

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

Redactie-Commissie: Dr. C. A. Lobry de Bruyn, voorzitter, Dr. T. van der Linden, secretaris, Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, M. D. Rozenbroek, Prof. Dr. Jan Smit en Prof. Dr. J. P. Wibaut.

Verantwoordelijk Redacteur: Dr. T. VAN DER LINDEN, 's-Gravenhage, tel. 721636.

Redactie-bureau: 's-Gravenhage, van Alkemadeaan 9, telefoon 776480.

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

INHOUD: Mededeelingen van het Secretariaat. — Agenda van Vergaderingen. — Ir. G. A. M. Heim en Dr. H. L. Röder, Over de hechting van twee oppervlakken door middel van een vloeistof. — Prof. Dr. B. C. P. Jansen, Moderne voedingsleer en de consequenties ervan. — Chemische Kringen. — Personalie. — Onderlinge hulpverlening van wetenschappelijke laboratoria. — Bond voor Materialenkennis. — Aangeboden betrekkingen, werk, subsidies, enz. — Gevraagde betrekkingen. — Correspondentie. — Vraag en Aanbod.

MEDEDEELINGEN VAN HET SECRETARIAAT DER NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING

(Van Alkemadeaan 9, 's-Gravenhage, telefoon 776480, postrekening 7680):

In den ouderdom van bijna 70 jaar is op 3 Augustus te Lugano (Zwitserland) overleden Prof. Dr. R. Willstätter, eerlid van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Te Wageningen is op 6 Juli in den ouderdom van 58 jaar overleden Ir. J. C. Bast, chef van het laboratorium en leeraar aan de Vakscholen van het Station voor Maalderij en Bakkerij te Wageningen, lid der Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Candidaat-leden.

- 182: Werner (E. G. G.), techn. cand., den Haag, Valeriusstraat 108, ass. a. d. T. H.; voorgesteld door Prof. Dr. Ir. P. E. Verkade, den Haag en Dr. Ir. J. Dhont te Amsterdam.
- 183: Kruysse—Agema (Mevr. G. H.), pharm. cand., Amsterdam, Haarlemmerdijk 149; voorgesteld door Prof. Dr. C. G. van Arkel te Leiden en Dr. J. Temminck Groll te Amsterdam.

VERBETERINGEN EN AANVULLINGEN VAN DE LEDENLIJST 1941.

- Blz. 35: Bijl (Ir. A. B.), Westmaas (Z.-H.), Nieuwstraat 157.
- „ 38: Dierdorp (Drs. S. C.), Haarlem, Bosch en Vaartstraat 14.
- „ 43: Froentjes (Dr. W.), Groningen, van Brakelplein 44, hoofdass. b. d. Anorg. chemie der R. U.
- „ 44: Geldof (Drs. H.), Delft, Prof. Krausstraat 78, scheik. b. h. Rubberinst. T. N. O.
- „ 48: Harting (Mej. Dra. A. G.), Overveen, Houtmanpad 2.
- „ 62: Labriijn (Ir. A.), Schiedam, Fr. Haverschmidtlaan 48, leeraar a. h. Sted. Gymn.
- „ 64: Leyds (Mej. Dra. A.), Wageningen, Bowlespark 25.
- „ „: Lieneman (Ir. J. L.), Amsterdam-W., Goeverneurkade 66.
- „ 71: Nieuwenburg (Prof. Dr. C. J. van), Delft, de Vries van Heystplein 2, p.a. lab. voor Analytische Scheikunde.

- Blz. 75: Petten (Drs. L. A.), Delden (O.), Marktstraat 12, scheik. b. d. N.V. Chem. Fabriek „Servo”.
- „ 98: Wesselink (Ir. E. G.), Rotterdam, Henegouwerlaan 8a, leeraar a. h. Instituut „Erasmus”.

* * *

De Secretaris is in den regel dagelijks op het Secretariaat na gemaakte afspraak, zoowel over Vereenigingszaken als over die, de Commissie T. en C. betreffende, te spreken. Het Bureau is in den regel geopend iederen werkdag van 9.30—12 en van 2—4.30, des Zaterdags van 9.30—12 uur.

Dr. T. VAN DER LINDEN.

den Haag, telefoon 721636 (na 6 u. n.m.).

Agenda van Vergaderingen.

- 19 October. Rotterdamsche Chemische Kring (Rotterdam): Dr. Ir. L. E. den Dooren de Jong, Bloedtransfusie, bloedgroepen en erfelijkheid. Zie Chem. Weekblad, pg. 547.
- 20 „ Haagsche Chemische Kring ('s-Gravenhage): Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg, Semimicroanalyse. Zie Chem. Weekblad, pg. 523.
- 23 „ Kring Eindhoven der Natuurk. Ver. (Eindhoven): Prof. Dr. L. J. H. C. Rosenfeld, Polariseringsverschijnselen van elektronenstralen. Zie Chem. Weekblad, pg. 536.
- 22 „ Chemische Kring Breda (Breda): Prof. Dr. W. G. Burgers, Roosterstoringen en structuurgevoelige eigenschappen van kristallijne stoffen, in het bijzonder metalen. Zie Chem. Weekblad, pg. 546.
- 22 „ Utrechtsche Chemische Kring (Utrecht): Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar, De chemische binding in het bijzonder in de organische chemie. Zie Chem. Weekblad, pg. 547.
- 23 „ Amsterdamsche Chemische Kring (Amsterdam): Ir. E. L. Ritman, Graanstroo als grondstof voor de Nederlandsche industrie. Zie Chem. Weekblad, pg. 546.
- 26 „ Bond voor Materialenkennis (Arnhem): Dr. J. A. van der Hoeve, Colloidchemie van verschillend standpunt gezien. Dr. F. M. Muller, Over de vezellengte van grondstoffen voor de papierindustrie. Zie Chem. Weekblad, pg. 536.
- 30 en 31 October: Sectie Nederland van de Internationale Bodemkundige Vereeniging (Utrecht): De bodem in de techniek. Zie Chem. Weekblad, pg. 535.
- 31 October. Nederlandsche Natuurkundige Vereeniging (Utrecht): Symposium over Kernphysica. Zie Chem. Weekblad, pg. 535.

Aangeboden betrekkingen.

Zie blz. 548.

539.501 : 532.13
OVER DE HECHTING VAN TWEE
OPPERVLAKKEN DOOR MIDDEL
VAN EEN VLOEISTOF *)

door

G. A. M. HEIM en H. L. RÖDER.

Tijdens een onderzoek naar de wisselwerking tusschen een vochtigen draad en een glazen oppervlak kwam de vraag naar voren, welke krachten zich verzetten tegen het van elkaar verwijderen van twee onder een vloeistof tegen elkaar gedrukte glazen oppervlakken. Wat gebeurt er bijv. wanneer men twee in horizontalen stand gehouden voorwerp-glaasjes tegen elkaar drukt en daarna het onderste loslaat?

Tijdens een experimenteel onderzoek hieromtrent werd een theoretische afleiding opgesteld voor hetgeen er zal gebeuren wanneer alleen de viscositeit van de vloeistof zich tegen het vergrooten van den afstand der oppervlakken verzet en oppervlaktewerkingen buiten beschouwing gelaten worden. De experimenteele resultaten voerden tot het bewijs van de juistheid dezer veronderstelling.

A. Theoretische afleiding.

Als er geen adhaesie tusschen de glaasjes bestaat, en het onderste is soortelijk zwaarder dan water (c.q. de vloeistof, die men i.p.v. water neemt), dan valt het onderste, en wel met een snelheid, die men als volgt kan berekenen.

Bij de berekening wordt aangenomen, dat de weerstand, die het plaatje van de zich eronder bevindende vloeistof ondervindt, en die natuurlijk ook zijn snelheid vertraagt, een invloed heeft, die zeer klein is t.o.v. den vloeistofweerstand tusschen de plaatjes. Verder wordt verondersteld, dat de lengte L der plaatjes zeer groot is t.o.v. de breedte B .

Gemakshalve is de berekening vooreerst opgezet voor het omgekeerde geval: men drukt met een bepaalde kracht het onderste plaatje naar boven en gaat na op welke wijze (dus $a = f(t)$) het onderste plaatje het bovenste nadert. a is hierin de afstand der plaatjes.

De snelheid van het onderste plaatje wordt bepaald door de snelheid, waarmede de vloeistof tusschen de plaatjes kan wegstroomen. Het is dus noodig de wet te kennen, die het stroomen van een vloeistof in één richting tusschen twee platen beheerscht. Deze formule kan op analoge wijze als de formule van Poiseuille voor strooming door een buis afgeleid worden.

Op een vloeistoflaagje, dik $2y$ en $\perp$ vlak van teekening, van de afmeting één, werkt aan de eene

zijde een druk p_1 , aan de andere zijde p_2 . Het drukverschil dient ter overwinning van de schuifspanning in de vloeistof, τ ; $\tau = \eta \frac{du}{dy}$, als u de snelheid is.

$$(p_1 - p_2) 2y = 2b\tau$$

$$\tau = \frac{p_1 - p_2}{b} y$$

$$\frac{du}{dy} = - \frac{p_1 - p_2}{\eta b} y \quad (\text{wordt } y \downarrow, \text{ dan } u \uparrow)$$

$$\int_h^y du = \frac{p_1 - p_2}{\eta b} \int_y^h y dy$$

$$(1) \quad u = \frac{p_1 - p_2}{2\eta b} (h^2 - y^2) \quad \text{daar voor} \\ y = h, u = 0.$$

Dit is de formule van een parabool.

$$u(y=0) = \frac{p_1 - p_2}{2\eta b} h^2.$$

$$u(y=h) = 0.$$

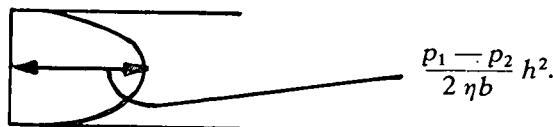


Fig. 2.

Om het doorgestroomde volume te berekenen, moet het door de parabool en de y -as ingesloten oppervlak berekend worden.

$$\text{Dit is: } \int_{u=0}^{u=\frac{p_1 - p_2}{2\eta b} h^2} 2y du$$

$$\text{Uit (1) volgt: } du = - \frac{p_1 - p_2}{\eta b} y dy$$

$$\begin{aligned} & \int -2y \frac{p_1 - p_2}{\eta b} y dy = \\ & = -2 \frac{p_1 - p_2}{\eta b} \cdot \frac{1}{3} y^3 \Big|_h^0 = \\ & = \frac{2}{3} \cdot \frac{p_1 - p_2}{\eta b} \cdot h^3. \end{aligned}$$

Dus $Q = \frac{2}{3} \cdot \frac{p_1 - p_2}{\eta b} \cdot h^3$ cm³ per sec bij spleetbreedte b , spleetlengte één en spleetwijdte $2h$. Noemen we de spleetwijdte a , dan is

$$(2) \quad Q = \frac{1}{12} \frac{p_1 - p_2}{\eta b} a^3.$$

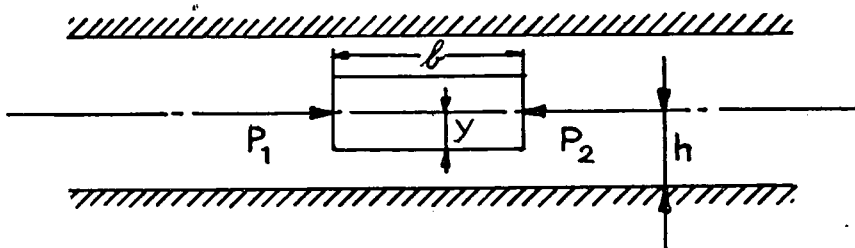


Fig. 1.

*) Figuren verstrekt door de schrijvers.

Keeren we terug tot de twee plaatjes.

Beschouwen we het drukverval in de vloeistof van het midden naar den rand, dan kunnen we vaststellen, dat in het midden $\frac{dp}{db} = 0$ is. Deze $\frac{dp}{db}$ neemt van het midden naar den rand toe, en wel evenredig met b . De hoeveelheid vloeistof, die door een verticale

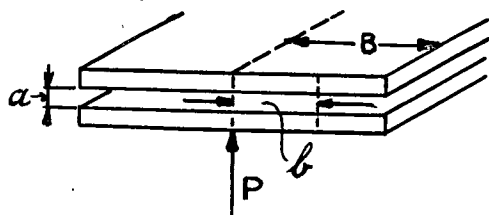


Fig. 3.

doorsnede gaat, neemt nl. evenredig met b toe, en volgens formule (2) is de verplaatste hoeveelheid vloeistof evenredig aan den drukgradient. Dus:

$$-\frac{dp}{db} = Cb \text{ (wordt } b < \text{ dan } p >)$$

C is een constante, waarvan de waarde vooralsnog onbekend is.

$$-dp = Cb db$$

$$p = -\frac{1}{2} Cb^2 + C_1$$

Voor $b = B$ is $p = 0$, dus

$$0 = -\frac{1}{2} CB^2 + C_1 \quad C_1 = \frac{1}{2} CB^2$$

$$(3) \quad p = \frac{1}{2} C(B^2 - b^2)$$

De waarde van C kan nu op de volgende wijze berekend worden.

De totale vloeistofdruk tegen de onderplaat per cm lengte moet evenwicht maken met P , als P de druk per cm lengte voorstelt. De formule (3) voor p stelt weer een parabool voor; voor $b = B$ is $p = 0$, voor $b = 0$ is $p = \frac{1}{2} CB^2$.

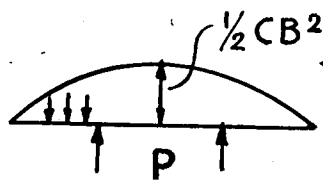


Fig. 4.

$$\int_{p=0}^{p=\frac{1}{2}CB^2} 2 dp \cdot b = P$$

$$\text{Uit (3):} \quad dp = -Cb db$$

$$-\int_{b=B}^{b=0} 2 Cb^2 db = \int_0^B 2 Cb^2 db = \frac{2}{3} CB^3$$

$$\frac{2}{3} CB^3 = P$$

$$C = \frac{P}{B^3} \cdot \frac{3}{2} \quad (3) \text{ gaat dus over in}$$

$$(4) \quad p = \frac{3}{4} \cdot \frac{P}{B^3} (B^2 - b^2)$$

We kunnen nu de stroomingsformule (2) gaan toepassen, waaruit volgt:

$$dQ = \frac{1}{12} \cdot \frac{-dp}{\eta db} a^3 dt;$$

voor $p_1 - p_2$ moet nl. $-dp$ ingevuld worden.

Op een afstand b van het midden wordt

$$dQ = -b da \text{ (da is negatief!)}$$

$$-b da = \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{\eta} \cdot \frac{-dp}{db} \cdot a^3 dt.$$

$$\text{Uit (4):} \quad \frac{dp}{db} = -\frac{3}{2} \frac{P}{B^3} b$$

$$-b da = \frac{1}{12} \cdot \frac{1}{\eta} \cdot \frac{3}{2} \cdot \frac{P}{B^3} ba^3 dt$$

$$\frac{da}{a^3} = -\frac{1}{8} \cdot \frac{P}{\eta B^3} dt$$

$$-\frac{1}{2} a^{-2} = -\frac{P}{8 \eta B^3} t + C_1$$

$$a^{-2} = \frac{P}{4 \eta B^3} t - C_1$$

Stel $a = a_0$ bij $t = 0$

$$a_0^{-2} = -C_1 \quad C_1 = -\frac{1}{a_0^2}$$

$$a^2 = \frac{1}{\frac{P}{4 \eta B^3} + \frac{1}{a_0^2}}$$

$$a = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{a_0^2} + \frac{P}{4 \eta B^3} t}}$$

Dit is dus de formule voor geval de plaatjes met kracht P per eenheid van lengte tegen elkaar gedrukt worden. Worden ze door de kracht P van elkaar getrokken, dan verandert natuurlijk de vorm der beweging niet; a wordt dus:

$$a = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{a_0^2} - \frac{P}{4 \eta B^3} t}}$$

Voeren we de uitdrukking K in voor de totale kracht, die op het onderste plaatje werkt, dan is

$$K = P \times L, \text{ dus } P = \frac{K}{L}$$

De formule gaat dan over in

$$a = \sqrt{\frac{1}{\frac{1}{a_0^2} - \frac{K}{4 \eta B^3 L} t}}$$

Men kan ook schrijven

$$\frac{1}{a^2} = \frac{1}{a_0^2} - \frac{K}{4 \eta B^3 L} t$$

of:

$$t = \frac{4 \eta B^3 L}{K} \left(\frac{1}{a_0^2} - \frac{1}{a^2} \right) \dots (5)$$

Bevinden de twee plaatjes zich dus oorspronkelijk op een afstand van a_0 cm, dan verloopt er een tijd t vóórdat ze zich op een afstand van a cm bevinden, als η de viscositeit van de vloeistof, B de breedte,

L , de lengte en K het gewicht van het onderste plaatje (onder de vloeistof gewogen) voorstelt.

Het is zonder meer duidelijk, dat, wanneer men twee plaatjes met een bepaalde kracht op elkaar drukt, ze steeds dichter bij elkaar zullen komen, doch elkaar nooit zullen raken. Dit is de theorie; in werkelijkheid zijn de twee plaatjes natuurlijk niet vlak en ze zullen dus naar elkaar toe gedrukt worden tot eenige verhevenheden elkaar raken. Zou men theoretisch verwachten, dat de tijd, noodig om de plaatjes weer van elkaar te trekken, recht evenredig is met den tijd, gedurende welken men ze op elkaar gedrukt heeft, in de practijk zal men moeten aannemen, dat dit niet zoo is, maar dat de voor het lostrekken benodigde tijd met toeneming van den tijd van op elkaar drukken, na een bepaalde grenswaarde van deze laatste niet verder toeneemt.

Men zal dus experimenteel moeten vinden, dat, mits men de plaatjes lang en krachtig genoeg op elkaar gedrukt heeft, de tijd, noodig om ze tot een zekeren afstand van elkaar te trekken, zal zijn:

evenredig met η , de viscositeit,
 " " B^3 , de derde macht van de breedte,
 " " L , de lengte

en omgekeerd evenredig met K , de kracht, die ze van elkaar trekt.

B. Experimenteele toetsing.

Voor de experimenteele toetsing werd gebruik gemaakt van het volgende apparaatje:

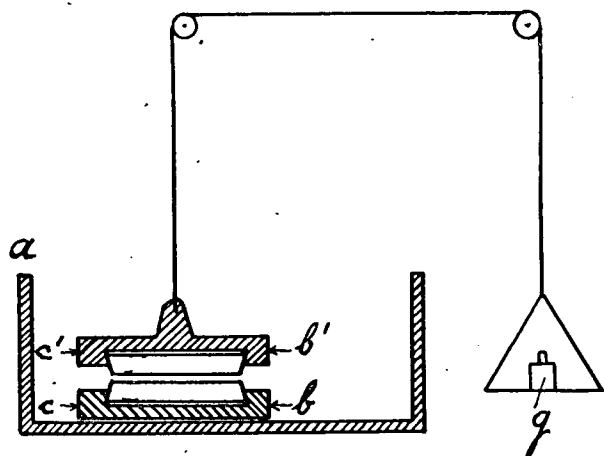


Fig. 5.

- a = koperen bakje, voorzien van 3 stelschroeven,
 b = koperen houdertje bevestigd aan bodem van het bakje, (geharceerd).
 c = glazen plaatje, dat in houdertje geschoven kan worden (niet geharceerd),
 b' idem als b en c; opgehangen in het zwaartepunt aan een
 c' draad, die over twee wrijvingsloze rolletjes met een schaalte
 verbonden is, waarop gewicht g geplaatst kan worden.

Hierbij wordt het bovenste plaatje losgetrokken van het onderste plaatje; het voordeel hiervan is, dat men zonder het contactoppervlak te veranderen, verschillende krachten op de plaatjes kan laten werken. Beide plaatjes waren even groot; de afmetingen van het contactoppervlak bedroegen 2.4×2.4 cm.

Het bakje wordt gevuld met vloeistof. Dan wordt op het houdertje b' een gewicht van 500 g geplaatst, dat 1 min blijft staan om de plaatjes op reproduceer-

bare wijze tegen elkaar te drukken. Het gewicht wordt weggenomen en nu wordt met een stopwatch de tijd bepaald, die verloopt tusschen het oogenblik, dat de kracht g begint te werken en het oogenblik, dat de 2 plaatjes van elkander loslaten. Deze tijd werd bepaald als functie van het gewicht g . De resultaten van de metingen zijn vermeld in twee tabellen. Tabel I geeft een indruk van de reproduceerbaarheid van de metingen; daaruit blijkt, dat de grootte „lostrek-tijd” tot circa 20 % nauwkeurig bepaald kon worden. Tabel II geeft een indruk van de resultaten van de metingen bij verschillende vloeistoffen.

A priori was het er ons om te doen na te gaan of de oppervlaktespanning van de vloeistof en/of de viscositeit van invloed zouden zijn.

Uit de resultaten van tabel II blijkt nu het volgende:

- Het product van kracht $K \times$ tijd t is constant (kolom 9).
- Het product van kracht $\times$ tijd is een lineaire van de viscositeit (kolom 9).
- De oppervlaktespanning heeft geen invloed op het phenomeen.

De meetresultaten beantwoorden aan een formule van den vorm: $K \cdot t = f \cdot \eta$. Uit de metingen kunnen wij f berekenen; aldus is gedaan in kolom 11. Het blijkt, dat inderdaad voor f een constante waarde gevonden wordt, die van de orde van grootte van 1.60×10^8 is.

Uit deze resultaten blijkt, dat het loslaten der plaatjes geheel beheerscht wordt door de strooming van de vloeistof tusschen de plaatjes; aangezien de ruimte tusschen de plaatjes aanvankelijk slechts zeer klein is, moet de vloeistof door deze nauwe spleet binnendringen, hetgeen eenigen tijd in beslag neemt.

Aangezien gewerkt werd met vloeistoffen die de wet van Poiseuille volgen, moet de stroomsnelheid recht evenredig zijn met den druk waaronder de vloeistof stroomt en dit wordt bevestigd door het feit, dat het product van kracht $\times$ tijd constant is.

Qualitatief kloppen de experimenteele, resultaten geheel met de boven afgeleide formule (5). De factor f uit kolom 11, welke gelijk is aan $\frac{K \cdot t}{\eta}$, moet volgens

formule (5) gelijk zijn aan $4 B^3 L \left(\frac{1}{a_0^2} - \frac{1}{a^2} \right)$. Om de resultaten quantitatief te vergelijken zou men a_0 moeten kennen; deze grootte is echter helaas niet bekend. Omgekeerd kan men uit de exper. bepaalde waarde van f de grootte a_0 berekenen, waarbij opgemerkt moet worden, dat de gebruikte plaatjes van 2.4×2.4 cm niet voldoen aan de onderstelling, dat de breedte klein is vergeleken met de lengte.

De vergelijking wordt dus:

$$f = 4 B^3 L \left(\frac{1}{a_0^2} - \frac{1}{a^2} \right) \\ = 4 B^3 L \frac{(a^2 - a_0^2)}{a_0^2 a^2}$$

Hierin kan a_0 t.o. van a verwaarloosd worden, waardoor de vergl. wordt:

$$f = 4 B^3 L \cdot \frac{a^2}{a_0^2 a^2} \\ a_0^2 = \frac{4 B^3 L}{f}$$

Tabel I.

Reproduceerbaarheid van de tijd-metingen: invloed van de grootte van de plaatjes en invloed van den duur der voorbelasting.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Datum	Vloeistof	Oppervl. plaatje mm	Voorbel. g	Tijd voorbel. min	Gewicht op schaalte g	Gewicht plaatje + houdertje g	Netto gewicht g	Tijd. sec	Gem.
27 Nov.	aethyl alc.	24 × 24	540	1	40	20	20	100 143 139 110 152	140 ± 25
	"	"	540	1	50	20	30	48 74 80 67	
27 "	aceton	"	540	1	50	20	30	10.6 13.8 16.— 12.2 15.— 15.8	13.7 ± 2.2
28 Dec.	glycerine	12 × 24	1000	1/2	50	20	30	15.— 10.— 14.— 8.5	
				2	50	20	30	12.— 17.—	
				1	25	20	5	98.— 73.— 62.— 82.—	

Tabel II.

Overzicht van de meetresultaten en berekende grootheden voor verschillende vloeistoffen.

1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
Datum	Vloeistof	Visc. polse	Oppervl. spanning dynes/cm	Netto gew. min	Tijd. (sec)	Voorbel. g	Tijd voorbel. min	Product kracht × tijd (dynes × sec)	Gemiddelde waarde K . t	Factor f berekend uit de formule $K.t = f . \eta$ dynes . sec = f . poise
18 Nov.	aceton	0.003	24	80 60 30 10 5	8 10 14 44 155	540	1	6.4 × 10 ⁵ 6.0 × 10 ⁵ 4.2 × 10 ⁵ 4.4 × 10 ⁵ 7.7 × 10 ⁵	5.7 × 10 ⁵	1.90 × 10 ⁸
18 "	water	0.01	76	80 55 30 20 10 10 40	17 31 56 83 168 185 42	540	1	13.3 × 10 ⁵ 16.5 × 10 ⁵ 16.7 × 10 ⁵ 16.3 × 10 ⁵ 16.8 × 10 ⁵ 18.5 × 10 ⁵ 16.8 × 10 ⁵		
27 "	aethyl-alcohol	0.017	23	80 40 30 30 20 20 15	34 52 108 74 118 140 130	540	1	26.8 × 10 ⁵ 20.6 × 10 ⁵ 32.4 × 10 ⁵ 22.0 × 10 ⁵ 23.0 × 10 ⁵ 23.0 × 10 ⁵ 19.5 × 10 ⁵		
1 Dec.	mengsel van glyc. en water D = 1.1257	0.0585	circa 70	160 90 50 30	30 90 160 295	1040	1	48.0 × 10 ⁵ 81.0 × 10 ⁵ 80.0 × 10 ⁵ 88.0 × 10 ⁵		

Vult men in voor $f: 1.60 \cdot 10^8$

B: 2.4

L: 2.4

dan vindt men: $a_0 = 9 \cdot 10^{-4}$ cm.

Voor de afstand a_0 der plaatjes vindt men dus 9 mikron, hetgeen qua orde van grootte zeker aan-
nemelijk lijkt.

Naschrift.

Het is bekend, dat de viscositeit van een systeem, dat als plakmiddel gebruikt wordt, van grooten invloed is; de viscositeit speelt zoowel een rol bij het opbrengen van het plakmiddel als bij het hechten zelf, dus nadat verschillende processen hebben plaats gevonden (onttrekking of verdamping van dispersiemiddel, gelatineering hetzij thixotroop, of tengevolge van daling van de temperatuur, eventuele orientatie in monomoleculaire laag, enz.). Men kan aan de hand van vergelijking (5) zich een beeld vormen van den invloed van de viscositeit op het hechten, wanneer men andere mechanismes, zooals het indringen van het plakmiddel in holten en kanalen van de onderlaag en den verderen eventueelen invloed van de structuur der te hechten oppervlakken, buiten beschouwing laat.

Wanneer men zich voorstelt, dat i.p.v. een Newtonsche vloeistof tusschen de plaatjes een thixotroop verstijvende vloeistof gebracht wordt, of een door temperatuur-daling gelatineerend systeem, dan is het duidelijk, dat door de optredende viscositeitsstijging alleen al een zeer intensieve hechting bereikt kan worden. Men zou kunnen zeggen, dat alle systemen, die na afkoeling of na rust of na onttrekking van dispersiemiddel een vloeigrens vertoonen, zich bijzonder voor hechting van twee oppervlakken leenen, ja deze vloeigrens moet als *conditio sine qua non* beschouwd worden. Immers zelfs wanneer in het experiment met de twee voorwerpglaasjes de vloeistof een zeer hooge viscositeit zou bezitten zonder vloeigrens, dan zou toch zelfs de kleinste kracht op den duur de twee glaasjes van elkaar scheiden. Pas de aanwezigheid van een vloeigrens heeft tengevolge, dat een bepaalde kracht, i.c. de vloeigrens, overschreden moet worden om de plaatjes te scheiden. Hoe hooger de vloeigrens, hoe grooter deze minimum-kracht moet zijn. Tevens ziet men hierbij de grens van de toepassingsmogelijkheid van het hier besproken model voor het hechten van twee oppervlakken naar voren komen; immers naast het rheologische phenomeen gaan dan andere eigenschappen een rol spelen, i.c. de breukgrens van het plakmiddel of van de grenslaag oppervlak-plakmiddel kan overschreden worden tengevolge waarvan aan de hechting een einde komt, zonder dat een vloeien van het systeem plaats gevonden heeft. Voor de beoordeling van een systeem als plakmiddel is dus kennis van de rheologie van het systeem wanneer het zich in den *eindtoestand* tusschen de te hechten oppervlakken bevindt, niet alleen kwalitatief, doch ook kwantitatief, van het grootste belang te achten.

Arnhem, 8 Juli 1942, Alg. Kunstzijde Unie N.V.

612.39

MODERNE VOEDINGSLEER EN DE CONSEQUENTIES ERVAN *)

door

B. C. P. JANSEN.

Ongeveer tien jaar geleden heb ik voor de Ned. Chem. Vereeniging een voordracht gehouden ongeveer over hetzelfde onderwerp.

De oogst op dit terrein in het afgelopen decennium is echter zóó buitengewoon rijk geweest, dat het, naar ik meen, wel de moeite waard is, het nieuw verkregen materiaal te overzien en de consequenties ervan na te gaan voor de wetenschap, maar ook voor de maatschappij. Waar dan bij komt, dat de voeding nu wel zeer bijzonder in het centrum van de belangstelling staat van een ieder.

Op onderstaande tabellen heb ik getracht U een indruk te geven van den fenomenalen vooruitgang van onze kennis in het laatste decennium.

Noodzakelijke bestanddeelen van onze voeding.

19e eeuw: eiwitten, vetten, koolhydraten en anorganische zouten: K, Na, Ca, Mg, Fe, 'Cl, 'PO₄, 'SO₄ (klassieke voedingsleer).

Omstreeks 1900: beri-beri wordt veroorzaakt door een tekort aan een z.g. „Beschermdende stof”, later „vitamine” genoemd.

Omstreeks 1910: naast het in water oplosbare antiberi-beri-vitamine (vitamine B) is er nog een in vet oplosbaar vitamine noodig (vitamine A). De eiwitten zijn opgebouwd uit ruim 20 aminozuren; een onbekend deel hiervan is noodzakelijk voor de voeding, een ander gedeelte kan in het lichaam opgebouwd worden.

Omstreeks 1920: naast de klassieke bestanddeelen: vitamines A, B₁, B₂, C en D; verder: Jodium.

Omstreeks 1930: klassieke bestanddeelen + vitamines A (carotinoïden), B₁, B₂, C, D en E; verder J, Cu.

(Snelle kwantitatieve bepaling van vitamine A.)

Omstreeks 1940: klassieke bestanddeelen + Axerophthol (= vitamine A); carotinoïden

Vitamine D (vit. D₂, D₃, D₄, D₅)

Tocopherol (α-, β- en γ-) = vitamine E

Onverzadigde vetzuren (vitamine F)

Phyllochinon (= vit. K₁), vit. K₂, K₃, K₄, K₅

Aneurine (= vit. B₁; in Amerika: Thiamine)

Ascorbinezuur (vit. C; in Amerika: Cevitamic acid)

Lactoflavine (= vit. B₂; in Amerika: Riboflavin)

Adermine (= vit. B₆; in Amerika: Pyridoxin)

Nicotinezuuramide

Meso-inosiet

Biotine (= vit. H)

Choline

Panthotheenzuur

p-Aminobenzoëzuur

+ de aminozuren:

Valine

Leucine

Isoleucine

Lysine

Arginine

Histidine

Methionine

Tryptophaan

Threonine

+ de elementen:

Cu Mn

Zn Mo

Co J

F

Snelle kwantitatieve bepaling van vitamine A, B₁, B₂, nicotinezuur, pantotheenzuur, biotine, choline, p-aminobenzoëzuur, vitamine C, (D) en E.

Inzicht in physiologische functies: vitamines bestanddeelen van fermenten.

Groote marge tusschen minimale en optimale hoeveelheid vitamine in de voeding.

(Verhouding vitamines met pharmaca: anti-vitamines).

*) Voordracht, gehouden voor de Ned. Chem. Vereeniging op 23 Juli 1942 te Utrecht.

Tien jaar geleden waren een 6-tal vitamines min of meer nauwkeurig bekend; maar slechts één ervan was in zuiveren kristallijnen toestand verkregen; en Eijkman vertelde mij, dat, vóór ik hem het kristallijne vitamine B₁ toegezonden had, hij zich had afgevraagd, of de vitamines wel tot de „gewone” chemische stoffen waren te rekenen.

En nu kennen we een 15-tal vitamines, alle op één of twee na, in chemisch zuiveren toestand verkregen, en op 3 of 4 na in het laboratorium of zelfs in het groot in de fabriek gesynthetiseerd. Ook zijn we ons, veel meer dan 10 jaar geleden, bewust, dat we nog niet aan het einde zijn.

Reeds lang wisten we, dat in onze voeding en in ons lichaam sporen van allerlei elementen, de z.g. oligo-elementen voorkwamen. Deze werden echter meestal beschouwd als toevallige verontreiniging. Slechts van het jodium wist men, dat het een noodzakelijk bestanddeel van de voeding is. Nu weten we, dat dit ook niet koper, cobalt, mangaan, zink en fluorium het geval is, terwijl het waarschijnlijk is, dat we nog vele andere oligo-elementen in onze voeding niet missen kunnen.

De groote vooruitgang van de organische chemie, in het bijzonder ook van de micro-chemie, heeft het mogelijk gemaakt, om, wanneer een vitamine eenmaal geïsoleerd was, zij 't slechts in een hoeveelheid van eenige decigrammen, de structuur ervan te bepalen, en daarna het synthetisch te bereiden. In tegenstelling tot eenige hormonen, zijn alle tot nu toe gevonden vitamines betrekkelijk laag-moleculair; in alle geval geen eiwitten.

Reeds sedert het begin van deze eeuw weten wij, dat de eiwitten als zoodanig niet noodig zijn in onze voeding. Ze kunnen worden vervangen door een mengsel van de samenstellende aminozuren. Niet al deze aminozuren zijn echter noodig (tot nu toe zijn er ruim 20 gevonden), een deel ervan kan door ons lichaam gesynthetiseerd worden. In het afgelopen decennium heeft de Amerikaansche onderzoeker Rose nu gezien, dat slechts ongeveer de helft noodig is, en heeft hij nauwkeurig kunnen aangeven, welke niet gemist kunnen worden.

Niet alleen in de breedte is onze kennis uitgebreid, maar ook in de diepte. Reeds lang had men vermoed, dat deze nieuw gevonden stoffen, die slechts in sporen voorkomen, of wel noodzakelijke bouwstenen zijn van bepaalde weefsels, zooals de zenuwen, of de tanden, of wel verband houden met de organische katalysatoren, de fermenten. In de laatste jaren is nu inderdaad gevonden, dat verschillende vitamines en oligo-elementen bestanddeelen zijn van fermenten. In het bijzonder is er verband aangetoond tusschen de vitamines en de fermenten van de weefselademhaling, de katalysatoren, die reeds bij lage temperatuur de voedingsstoffen in onze weefsels volledig verbranden tot koolzuur en water.

Tien jaar geleden kenden we slechts voor het vitamine A een quantitatieve, chemische bepaling. Nu kunnen we een tiental vitamines, hetzij langs zuiver chemischen, hetzij langs micro-biologischen weg meten. Voor de practijk en voor verder onderzoek zijn deze methodes van eminent belang; want ze verzeiken onvergelykelyk minder materiaal dan de vroegere dierproeven, ze kosten evenveel uren als dierproeven weken of maanden; en de verkregen resultaten zijn veel meer exact.

Weliswaar zijn deze methodes over het algemeen niet specifiek. De resultaten moeten dus telkens kritisch bezien worden en zoo noodig door de dierproef gecontroleerd. Ook zijn verrassingen en vergissingen niet uitgesloten. Zoo werd tot voor kort algemeen aangenomen, dat het aneurine in dierlijke weefsels voorkomt in den vorm van de pyro-phosphorzure ester, het co-ferment van de carboxylase; dat het echter altijd in de plant als zoodanig aanwezig is. Nu onlangs heeft Dr. de Jong echter gezien, dat in vele plantaardige voedingsmiddelen naast het vitamine B₁ zelf, een groote hoeveelheid pyrophosphaat voorkomt. Indien men niet de voorzorg neemt dit pyrophosphaat van te voren te verzeepen, dan wordt het bij de gebruikelijke, chemische, bepaling niet gevonden. De vroegere cijfers voor het aneurinegehalte van vele plantaardige producten zijn dus, soms niet onbelangrijk, te laag.

Toch zijn reeds een groot aantal belangrijke cijfers verkregen. Van vele voedingsmiddelen is het gehalte aan vitamine A, B₁, C en B₂ onderzocht. Hierbij zijn soms verrassende resultaten verkregen. Zoo bleken de lever-oliën van sommige visschen zóó rijk te zijn aan vitamine A, dat het onverzeepbare gedeelte van deze olie bijna geheel uit axerophthol bestaat. Wat het doel van dezen excessieven vitaminerijkdom is, ontgaat ons ten eenen male. Sommige soorten rozebottels bleken tot 5 % vitamine C te bevatten; hier kan men nauwelijks meer spreken van een stof, die slechts in sporen voorkomt.

Van eenzelfde voedingsmiddel kan de eene soort of ras een geheel ander vitamine-gehalte hebben dan de andere verwante soort of ras. Zoo is van vele soorten appels het vitamine C-gehalte zóó laag, dat deze vruchten nauwelijks van belang zijn voor onze ascorbinezuur-voorziening; van andere soorten is het gehalte echter wel 10 × zoo hoog, zoodat het gebruik van één of twee van die appels per dag een niet onbelangrijke bijdrage levert tot onze vitamine C-opneming. Op grond van de resultaten van vele vitaminebepalingen heeft de hygiënische Commissie van den Volkenbond een indeeling gemaakt van onze voedingsmiddelen in „protective foods”, zooals melk, groenten en vruchten, die van bijzonder belang zijn voor onze vitamine-voorziening, en „caloric foods”, die hoofdzakelijk calorieën leveren.

Doordat we de vitamines nu zooveel beter quantitatief kunnen bepalen, hebben we ook een veel dieper inzicht gekregen in het belang ervan in onze voeding. We hebben in den beginne gedacht, dat vitamine-deficienties hier te lande (met uitzondering van rachitis) niet voorkomen; van xerophthalmie, scheurbuik, pellagra, wordt in een grotere kliniek slechts om de paar jaar een enkel geval aangetroffen. Oorspronkelijk kon men dus denken, en zoo wordt ook door velen gedacht: die nieuwe voedingsleer is wel van belang voor streken met zeer éézijdige voeding, bijv. met bijna uitsluitend geslepen rijst, zooals in de groote steden van Oost-Azië, of met maïs, zooals in de katoenstreken van Amerika; maar voor de voeding hier te lande behoeven we er toch nauwelijks rekening mede te houden.

De quantitatieve bepalingen hebben ons anders geleerd. Het is gebleken, dat de echte klassieke deficiëntie-ziekten: beri-beri, scheurbuik, pellagra, enz. eigenlijk premortale verschijnselen zijn en dat er bij vele vitamines een zeer groote marge is tusschen

de hoeveelheid vitamine, die ons nog juist beschermt tegen deze premortale toestanden en de hoeveelheid, die optimaal, die dus zoo gunstig mogelijk is.

Het fraaist is dit wel aan den dag gekomen bij onderzoekingen van Giroud en zijn medewerkers in het histologisch laboratorium van de medische faculteit te Parijs over de behoefte aan vitamine C. Deze stof is behalve voor den mensch slechts voor den aap en het Guineesche biggetje een vitamine, d.w.z. een stof, die met de voeding opgenomen moet worden; de andere diersoorten zijn in staat het ascorbinezuur in hun lichaam te synthetiseeren. Nu heeft Giroud bij een zeer groot aantal van deze laatste diersoorten het gehalte aan vitamine C in verschillende organen bepaald. Dit bleek voor een bepaald orgaan van alle onderzochte diersoorten (een 50-tal) ongeveer gelijk te zijn. Van de bijnier bijv. bedroeg dit tusschen 100 en 200 mg ascorbinezuur per 100 gram bijnierweefsel. Werd nu een Guineesch biggetje 1 mg ascorbinezuur verstrekt, dan werd het daardoor beschermd tegen scheurbuik; zelfs was deze dosis in staat om reeds opgetreden scheurbuikverschijnselen te genezen. Het gehalte in de bijnier was dan echter bijna nihil. Ook was bij microscopisch onderzoek van het gebit nog een afwijking te zien, die te wijten was aan vitamine C-tekort, en die genas, indien 5 mg ascorbinezuur per dag werd gegeven. Het gehalte in de bijnier nam daardoor toe tot ongeveer 20 mg per 100 gram. Om echter het gehalte in de bijnier van 100 mg ascorbinezuur per 100 gram te bereiken, dat vóórkam bij de dieren, die zelf vitamine C en dus waarschijnlijk in optimale hoeveelheid bereidden, moest een Guineesch biggetje 50 à 100 mg vitamine C per dag tot zich nemen. De sterfte bij epidemieën en infecties, die af en toe onder zijn kolonies voorkwamen, was nu bij de dieren met 50 à 100 mg per dag ongeveer $10 \times$ zoo gering als bij dieren, die slechts enkele mg per dag kregen.

Wij zien dus, dat de dosis van 1 mg ascorbinezuur per dag in staat is de Guineesche biggetjes te beschermen tegen scheurbuik; dit is dus als minimum-dosis te beschouwen. De optimale dosis is echter 50 à 100 maal zoo groot.

Dat ook voor den mensch de optimale dosis ver boven de minimum hoeveelheid ligt, is duidelijk gebleken uit een onderzoek, dat dezen winter verricht is door Dr. Oskam¹⁾.

Door een heroïke proef op zichzelf heeft van Eekelen indertijd de minimum-dosis ascorbinezuur voor een volwassen mensch bepaald. Hij ging daarbij als volgt te werk: eerst heeft hij zichzelf geheel verzadigd met vitamine C; dit blijkt daaruit, dat een groote dosis, bijv. 300 mg op één keer per os opgenomen, in korten tijd weer voor een groot deel met de urine wordt uitgescheiden. Daarna heeft hij (bijna 3 maanden lang) een vitamine C-vrij dieet gebruikt. Door nu de oorspronkelijk opgenomen voorraad te deelen door het aantal dagen, dat verliep tot deze voorraad geheel opgebruikt was, kon hij de dosis bepalen, die onder deze omstandigheden per dag verbruikt werd. Dit bleek 50 mg te zijn. Toch is dit waarschijnlijk niet het minimum, dat noodig is om tegen scheurbuik te beschermen; het gelukt immers om scheurbuikpatiënten te genezen met ongeveer 20 mg ascorbinezuur per dag.

Dr. Oskam zag nu, dat er, ten minste in den afgelopen winter, 100 à 150 mg ascorbinezuur per dag noodig was om een mensch verzadigd te houden met ascorbinezuur. Tevens vond Dr. Oskam, dat het aantal dagen, dat verzuimd werd wegens verkoudheidsziekten, door met vitamine C verzadigde personen slechts de helft bedroeg van dat van de contrólèpersonen, aan wie geen extra vitamine C toegediend was geworden en die dan ook niet met ascorbinezuur verzadigd waren.

Ook bij het vitamine A is een groot onderscheid tusschen de minimale en optimale dosis. Zoo heeft mejuffrouw Jansen²⁾ onlangs gevonden, dat 1 Internationale Eenheid vitamine A per dag voldoende is om een rat te genezen van xerophthalmie en de dieren bijna geheel normaal te doen groeien. Om echter eenige reserve-vitamine A in de lever (dat is de stapelplaats van dat vitamine) af te doen zetten, is een hoeveelheid van tenminste 20 à 30 I.E. noodig.

Het is dus begrijpelijk, dat ook met een niet-optimale voeding, met een voeding, die in verschillende bestanddeelen slechts juist boven het minimum uitkomt, het menselijke geslacht wel in stand kan blijven; evenals ook de vroegere groote epidemieën van infectieziekten het menselijke geslacht nooit geheel uitgeroeid hebben. Bij een optimale voeding staat de gezondheidstoestand echter op een veel hoger plan. Zeer leerzaam zijn in dit opzicht onderzoekingen van Sherman, die kolonies van ieder 100 ratten-paren op 2 dieëten stelde, waarvan in het eene tweemaal zooveel van de „protective food” melk aanwezig was als in het andere. Op beide voedsels konden de ratten geslachten lang in het leven gehouden worden, maar op het betere voedsel was, zooals Sherman het uitdrukte „the prime of life”, de bloei des levens, veel grooter: de dieren waren vroeger volwassen, en ouderdomsverschijnselen traden pas veel later op.

We weten nu, dat „goede” voeding den weerstand van ons organisme tegen infectieziekten verhoogt; of ziekte-toestanden, wier oorzaak op het oogenblik nog onbekend is, later zullen blijken óók met de voeding samen te hangen, is niet te voorspellen, wel waarschijnlijk te achten. Eén pathologische toestand, in het bijzonder van de z.g. „beschaafde volken”, blijkt hoe langer hoe meer veroorzaakt te worden door foutieve voeding, nl. de ontstellende caries-frequentie. In den laatsten tijd worden er ook hier te lande onderzoekingen verricht, die nog niet zijn gepubliceerd, maar waarvan we al wel kunnen zeggen, dat ze een samenhang van den toestand van ons gebit met de voeding, zoo al niet afdoende bewijzen, dan toch buitengewoon waarschijnlijk maken.

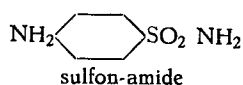
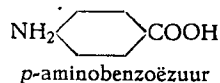
Deze slechte toestand van de tanden wijst er dus op, dat onze voeding, ook vóór den oorlog, niet optimaal was. Behalve het gevaar van de slechte tanden op zichzelf, denk aan de „focal infection”, is het heel goed mogelijk, zelfs zeer waarschijnlijk, dat deze niet-optimale voeding ook andere schadelijke gevolgen voor onze gezondheid zal hebben.

Tenslotte kunnen we nog onderzoekingen van de allerlaatste jaren noemen, die een geheel onverwacht inzicht hebben gegeven in het verband tusschen vitamines en pharmaca. De vitamines zijn niet alleen

¹⁾ Dr. J. Oskam, Dissertatie Amsterdam 1942.

²⁾ Dr. J. M. Jansen, Dissertatie Amsterdam 1942.

noodig voor den mensch en voor hogere dieren, maar vele ervan zijn ook onontbeerlijk voor de stofwisseling van micro-organismen, ook van pathogene microben. De ontwikkeling hiervan kan dus geremd worden door vitaminetekort; maar ook door het verstrekken van wat Kuhn heeft genoemd „anti-vitamines”. Bij het onderzoek van de werking van de nieuwe bacterie-giften, de sulfonamide-derivaten, is gebleken, dat hun werking verzwakt wordt door een extract uit de bacteriën en ook uit gist. Bij fractionneeren van deze extracten bleek het vitamine *p*-aminobenzoëzuur het werkzame bestanddeel hiervan te zijn. Dit heeft een structuur, geheel analoog aan die van het sulfon-amide



Nu is reeds lang bekend, dat ferment-acties geremd worden door stoffen, die een bouw hebben analoog met die van het normale substraat; deze binden dan de werkzame groep van het ferment en verdringen het normale substraat, zoodat het ferment ten opzichte van de normale reacties onwerkzaam wordt. Zoo kunnen we ons voorstellen, dat een ferment-reactie, die voor het leven van de bacteriecel essentieel is, een bepaald vitamine als substraat heeft. Wordt nu een stof met analogen bouw, een anti-vitamine, aangeboden, dan wordt het ferment hierdoor egbonden en kan de normale stofwisseling van de bacterie in mindere mate tot stand komen. Vitamine en geneesmiddel, anti-vitamine, concurreeren met elkaar ten opzichte van het ferment. De affiniteit van het anti-vitamine tot het ferment kan zóó groot zijn, dat reeds kleine hoeveelheden geneesmiddel in staat zijn het vitamine vrijwel geheel te verdringen. Voor de juistheid van deze opvatting zijn in de laatste jaren reeds vele argumenten gebracht.

Deze nieuwe vondsten zijn zeker van groot belang voor de pharmacodynamie en voor de chemotherapie (zie hierover de lezing, die Dr. H. Veldstra op 20 Juni jl. voor de Biochemische Vereniging heeft gehouden³⁾), maar waarschijnlijk ook voor de vitaminologie. Misschien geven ze een teleologische verklaring van het bekende feit, dat bij infectie-ziekten het lichaam voedsel weigert en vitamines verliest.

Volgens de klassieke voedingsleer was onze voeding zéér eenvoudig samengesteld, en het was dus niet te verwonderen, dat ons instinct ons wel de juiste voeding zou doen kiezen. Nu het blijkt, dat de voeding zóó zeer samengesteld is, dat ze is opgebouwd uit tientallen bestanddeelen, die elk ten minste in de minimale hoeveelheid en dan nog in de juiste verhouding ten opzichte van elkaar opgenomen moeten worden, is het eer een wonder, dat de instinctieve voedselkeus niet tot catastrofes voert. Het instinct is dan ook een veel machtigere factor dan we ons vroeger wel gerealiseerd hebben. In alle geval is het menselijke geslacht tot nu toe door instinctieve keus van zijn voedsel in stand gebleven. Dat de aardappel zoo'n groote plaats inneemt onder onze voedingsmiddelen en dat we hier te lande vóór den oorlog 100 miljoen kg zijdvruchten per jaar invoerden, juist in de maanden, dat de vitamine C-voorziening hier op zijn slechtst is, zal wel met die

instinctieve keuze in verband staan. Toch heeft het instinct óns nooit gewaarschuwd voor mooie witte, machinaal geslepen rijst, of voor ver uitgemalen meel, en pas door een wetenschappelijke winning van ons drinkwater zijn de z.g. „waterborn diseases”: typhus, cholera en dysenterie, met goed gevolg bestreden en practisch verdwenen. Van de naïeve voorstelling, dat ons instinct ons wel de juiste voeding zal doen kiezen, zullen we dus voorgoed afstand moeten doen.

Gaan we nu na, welke consequenties we uit die nieuw verworven kennis kunnen trekken:

1°. *Voor ieder mensch persoonlijk.* We zullen en kunnen ons veel meer dan vroeger rekenschap geven van onze voeding. Niet door nu maar zooveel mogelijk vitamine-tabletjes te slikken, maar door de juiste voedingsmiddelen te kiezen. Op het oogenblik brengt dit echter wel zeer bijzondere moeilijkheden mee, waarom ik hierop niet nader inga.

2°. *Voor den land- en tuinbouw.* Tot nu toe heeft men bij het selecteeren van soorten en bij het verbouwen voornamelijk gezien naar de opbrengst per ha, bestendigheid tegen ziekten en plagen, uiterlijk voorkomen (waardoor vaak, zij het ten onrechte, de handelswaarde bepaald werd) en dergelijke. In de toekomst zal men ook rekening moeten houden met de eigenlijke voedingswaarde; het gehalte aan en de kwaliteit van de eiwitten, het gehalte aan vitamines, zouten, enz. In het bijzonder voor een land als het onze, waar de bereiding van „protective foods”, de tuinbouw en de zuivelindustrie op een zoo hooge trap van ontwikkeling staan, is onderzoek op dit gebied ook voor concurrentie-mogelijkheden in de toekomst van eminent belang.

3°. *Voor de industrie.* Ik denk hier niet in de eerste plaats aan de fabricage van synthetische vitamines, maar meer nog aan een zoodanige verwerking en conserveering van de natuurlijke voedingsmiddelen, dat een product met een zoo hoog mogelijke voedingswaarde verkregen wordt. In sommige gevallen zullen geheel nieuwe technieken uitgewerkt moeten worden, zooals het conserveeren van groenten en vruchten door bevriezen bij eenige tientallen graden onder nul; ander procédé's zullen verbeterd kunnen worden, terwijl er ook bereidingswijzen zijn, zooals het inzouten van groenten in het vat, die volgens de nieuwe voedingsleer hoe eer hoe beter verlaten moeten worden.

4°. *Voor de overheid.* Volgens de klassieke voedingsleer was de taak van de overheid op het gebied van de voeding zeer beperkt: ten hoogste om te zorgen voor voldoende voeding van de bevolking en verder voor het weren van schadelijke en vervalschte voedingsmiddelen. Nu we het belang van de kwalitatieve samenstelling van de voeding hebben leeren kennen, zien we in, dat ook de bemoeiing van de Overheid op dit gebied verder moet gaan. Om een voorbeeld te noemen: volgens de klassieke voedingsleer was er op het witte brood niets aan te merken: het eiwitgehalte van wit brood is even groot als dat van volkoren brood, terwijl de zemelen, die afvielen, uitstekend voor voeding van het vee geschikt waren, dat ze beter verteren kon dan de mensch. In het licht van de nieuwe onderzoekingen blijkt nu, dat bij het bereiden van tot 70 % uitgemalen meel, dat voor de bereiding van het witte brood dienst doet, het

³⁾ Chem. Weekblad 39, 506 (1942).

grootste deel van de in den graankorrel aanwezige zouten en vitamines verloren gaat. Zonder nu maar eenvoudig volkoren brood dwingend voor te schrijven en wittebrood te verbieden, ligt het, dunkt me, toch wel op den weg van de overheid om in den vroegeren toestand verbetering aan te brengen, ook al zal dit in den beginne op moeilijkheden stuiten. Maar ook de invoering van de drinkwaterleiding hebben vele burgers indertijd als een onaangename dwang van de overheid in hun particuliere aangelegenheden ondervonden, terwijl toch al spoedig iedereen van het heil van dezen maatregel is overtuigd geworden.

We moeten echter wel bedenken, dat we met overheidsmaatregelen in deze materie zéér voorzichtig moeten zijn. We kennen immers nog lang niet alle vitamines en van degene, die wel geïsoleerd zijn, zijn er ook nog slechts een 5- à 6-tal wat nader onderzocht, zoodat we ook quantitative gegevens tot onze beschikking hebben. Nu is echter in het geheel niet zeker, dat de het langst en het best bekende vitamines het belangrijkst zijn. Misschien zijn juist van de pas ontdekte of nog niet ontdekte vitamines of oligo-elementen één of enkele zoodanig sub-optimaal in onze voeding aanwezig, dat hierdoor bepaalde ziekte- of vroegtijdige ouderdomsverschijnselen worden veroorzaakt. De drinkwaterleiding geeft ons een fraai beeld van de gevaren van een dergelijk overheidsingrijpen: terwijl de aanleg van waterleiding het meest werkzame middel is gebleken ter bestrijding van de „waterborn diseases”: typhus, cholera, dysenterie, heeft ditzelfde waterleidinwater een andere ziekte in de hand ewerkt, nl. de endemische krop; omdat het uit de diepte ewonnen waterleidingwater over het algemeen jodium-arm is dan het vroeger als drinkwater gebruikte oppervlakte-water. Hier lag de remedie voor de hand: jodeeren van het drinkwater, waarbij men dan ook de doseering geheel in de hand heeft, in tegenstelling met het oppervlakte-water.

Door de voedingsenquêtes, die in de laatste jaren gehouden zijn, komen we op de hoogte van wat de gemiddelde Nederlander eet, en van de individuele afwijkingen van dat gemiddelde. Daardoor zal het beter mogelijk zijn aan te geven, wat er volgens de nieuwere inzichten verbeterd kan worden.

5°. *Last not least: voor de wetenschap.* Door deze onderzoekingen, vooral ook van de laatste 10 jaar, is een geheel nieuw veld van onderzoek opgelegd, welks bearbeiding rijke vruchten belooft. Om maar eenige van de meest voor de hand liggende onderzoekingen te noemen:

- a. we weten, dat er naast de bekende vitamines nog vele tot nu toe niet geïsoleerde bestaan. Doordat de meeste van de bekende vitamines ons in voldoende hoeveelheid voor de dierproeven ter beschikking staan, wordt het onderzoek naar de nog onbekende vergemakkelijkt.
- b. het onderzoek naar het belang van de z.g. oligo-elementen, de elementen, die slechts in sporen in ons voedsel voorkomen, is nog maar pas begonnen; de polarograaf en de emissie-spectrograaf hebben ons, naast de nieuwere micro-chemische methodes, middelen aan de hand gedaan om dit onderzoek mogelijk te maken. Van jodium kennen we nu eenigermate de optimale dosis; van alle andere oligo-elementen is deze nog geheel in het

duister; alleen bij fluor weten we, dat reeds een kleine overmaat schadelijk werkt.

- c. de eiwitten; we weten, dat de voedingswaarde van de eiwitten berust op ongeveer de helft van de aminozuren, dus op een tiental. Door analyse van de verschillende eiwitten, in het bijzonder op deze aminozuren, zullen we een zooveel beter gefundeerd inzicht krijgen in de waarde der verschillende eiwitten en eiwithoudende voedingsmiddelen.
- d. Van een aantal, maar lang niet van alle vitamines en aminozuren (en oligo-elementen) kennen we nu snelle chemische of micro-biologische methodes voor quantitative bepaling; hier ligt nog een rijk arbeidsveld voor analytici, in het vinden van nieuwe en verbeteren en meer specifiek maken van bestaande methodes.
- e. Door toepassing van de reeds bekende en van nieuwe methodes op de in ons land gebruikte voedingsmiddelen, kunnen we ons inzicht in de voeding van onze bevolking belangrijk verdiepen.
- e. het onderzoek naar de optimale hoeveelheid van de verschillende bestanddeelen van onze voeding, verkeert nog bijna in een embryonaal stadium; over synergisme of antagonisme van vitamines, eiwitten en zouten, enz. is nog zoo goed als niets bekend.
- f. Tenslotte kunnen we nog noemen het opsporen van het verband tusschen ziektes met nog onbekende oorzaak en de samenstelling van de voeding. Het is te verwachten, dat dit onderzoekingen van langen duur zullen zijn, die samenwerking tusschen medicus en chemicus vereischen.

Ik hoop er in geslaagd te zijn aan te toonen, dat er op het gebied van de voeding in de laatste 10 jaar zeer belangrijke resultaten zijn verkregen, en dat er ook voor jongere chemici een ruim arbeidsveld is geopend, waarvan we in de komende jaren rijke vruchten mogen verwachten.

CHEMISCHE KRINGEN.

Amsterdamsche Chemische Kring. Op Vrijdag 23 October a.s. zal Ir. E. L. Ritman (Dir. Ned. Proefstation voor Strooverwerking te Groningen) een voordracht houden over: „Graanstroo als grondstof voor de Nederlandsche Industrie”. De vergadering heeft plaats in het gebouw van den Amsterdamschen Keuringsdienst van Waren, Keizersgracht 732—734 te Amsterdam-C. Aanvang 19.30 uur.

* * *

Chemische Kring Breda. In de op Donderdag 22 October a.s. des avonds te 8 uur in Hotel „De Schuur” te Breda te houden vergadering, zal als spreker optreden Prof. Dr. W. G. Burgers, over het onderwerp: „Roosterstoringen en structuurgevoelige eigenschappen van kristallijne stoffen, in het bijzonder metalen”.

* * *

Haagsche Chemische Kring. Op Dinsdag 22 September j.l. heeft Dr. Ir. G. H. Visser gesproken over: „Katalytische processen en research in de moderne petroleumchemie”.

Spreker begon met uiteen te zetten hoe sterk de petroleum-industrie in den loop van eenige decennia haar werkmethodes heeft moeten wijzigen in verband met de enorm gestegen vraag naar benzine. Het z.g. cracken leverde hier in eerste instantie een oplossing, waarbij echter een niet onaanzienlijk deel van de grondstof tot gasvormige componenten werd afgebroken.

Naast de vraag naar meer benzine kwam spoedig de eisch van betere, klopvastere benzine. Gaat men het gedrag van de individuele, zuivere koolwaterstoffen in dezen na, dan blijkt,

dat een aantal van de meest gewenschte componenten, zooals de sterk vertakte paraffinische koolwaterstoffen, juist niet of nauwelijks in natuurlijke benzinesoorten voorkomen. Wil men dergelijke stoffen toepassen, dan zal men ze dus moeten trachten te synthetiseeren.

Dergelijke syntheses worden tegenwoordig langs katalytischen weg uitgevoerd, waarbij bepaalde fracties uit de crackgassen als grondstof dienen.

Achtereenvolgens werden verschillende polymerisatieprocédés besproken, waarvan de producten na hydeeren sterk vertakte isoparaffinen leveren. Voorts het alkyleeren met zwavelzuur als katalysator, waarbij men uit een olefine plus een isoparaffine in één stap een sterk vertakt isoparaffine opbouwt, waardoor de geheele hydeer-stap, die na de polymerisatie moet worden toegepast, kan vervallen.

In verband met de productie van grondstoffen voor de verschillende procédés kwamen daarna kort de katalytische dehydroëring van gasvormige paraffinen en de isomerisatie van butaan ter sprake.

Een andere interessante reactie, die zeer klopvaste producten kan opleveren, doch nog niet technisch wordt toegepast, is de zoogenaamde cyclisering, de transformatie van een paraffinische koolwaterstof in een aromaat onder waterstofafplitsing. Spreker zette uiteen welk een diepgaand onderzoek van de katalyse gepaard kan gaan met het ontwikkelen van dergelijke procédés. Als voorbeelden besprak hij waarnemingen, die door hem en zijn medewerkers van het Laboratorium der N.V. de B.P.M. verricht zijn over de röntgenografische structuur en de grootte van het toegankelijke oppervlak van katalysatoren.

Tenslotte wees spreker erop dat, terwijl vroeger de petroleum-industrie eigenlijk een bedrijf was, waarin de hoofdbewerkingen fysisch waren, men tegenwoordig, mede door processen als de besprokene, het recht heeft de petroleumindustrie als een typisch chemisch bedrijf te beschouwen.

Ter toelichting van zijn lezing vertoonde spreker tal van lantaarnplaatjes, die zowel van de technische uitvoering der procédés als van de research een beeld gaven.

* * *

Rotterdamsche Chemische Kring. Vergadering op Maandag 19 October 1942, 's avonds half 8 in het gebouw der H.B.S. aan de 's-Gravendijkwal 58 te Rotterdam. Dr. Ir. L. E. den Dooren de Jong (Rotterdam) zal spreken over: „Bloed-transfusie, bloedgroepen en erfelijkheid”.

De aanvang der vergadering is gesteld op half 8, opdat de leden na afloop der lezing nog per tram huiswaarts kunnen keeren.

* * *

Utrechtsche Chemische Kring. Vergadering op Donderdag 22 October a.s. te 19.30 uur in het Pharmaceutisch Laboratorium, Catharijnesingel 60, te Utrecht. Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar zal spreken over: „De chemische binding in het bijzonder in de organische chemie”.

PERSONALIA, ENZ.

Drs. H. Geldof (Huizen) is benoemd tot scheikundige bij het Rubberinstituut T. N. O. te Delft.

* * *

Drs. L. A. Petten (Bilthoven) is benoemd tot scheikundige bij de N.V. Chemische Fabriek „Servo” te Delden.

* * *

Ir. E. G. Wesselink (den Haag) is benoemd tot leeraar aan het Instituut „Erasmus” te Rotterdam.

* * *

Ir. A. Labriijn (Utrecht) is benoemd tot leeraar in natuur- en scheikunde aan het Stedelijk Gymnasium te Schiedam, aan de Particuliere H.B.S. A te Rotterdam en de Industrie en Huis-houdschool te Amersfoort.

* * *

Tot gewoon hoogleeraar in de faculteit der wis- en natuurkunde aan de Rijksuniversiteit te Utrecht is benoemd, om onderwijs te geven in de proefondervindelijke natuurkunde, Dr. J. M. W. Milatz, thans conservator aan diezelfde Universiteit.

* * *

Op Woensdag 21 October a.s. zal Dr. P. Schoenmaker, bedrijfschef der N.V. Willem Smit en Co.'s transformatoren-

fabriek te Nijmegen, toegelaten als privaat-docent aan de Universiteit van Amsterdam om onderwijs te geven in de metallografie en metallurgie, zijn colleges openen met een openbare les over: „De fysisch-chemische grondslagen der metallografie”.

* * *

Aan de Universiteit van Amsterdam is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw J. H. E. Lichtenbeld; idem, voor het kandidaats-examen wis- en natuurkunde, letter f, mejuffrouw F. T. v. d. Walle en de heer W. J. Gulik.

* * *

Nieuwe Normaalbladen. Door de Hoofdkommissie voor de Normalisatie in Nederland zijn o.a. vastgesteld de normaalbladen:

- N 485. *Slakkencement. Definitie en keuringseischen* (2e druk). Definitie. Chemische samenstelling. Begin der binding. Vormhoudendheid. Fijnte van maling. Vastheid. Verpakking.
- N 486. *Natuurcement. Definitie en keuringseischen* (2e druk). Definitie. Chemische samenstelling. Begin der binding. Vormhoudendheid. Fijnte van maling. Vastheid. Verpakking.
- N 487. *Cementkalk. Definitie en keuringseischen* (2e druk). Definitie. Chemische samenstelling. Begin der binding. Fijnte van maling. Vastheid. Verpakking.
- N 1028. *Voorschriften voor de bacteriologische keuring van drinkwater* (boek, 35 blz.; formaat A5). Bacteriologisch onderzoek. Bacteriologische minimumeischen voor drinkwater. Uitvoering van eenige reacties. Voedingsbodems. Eischen voor de grondstoffen voor de voedingsbodems. Instelling van de pH voor de voedingsbodems.
- N 1268. *Symbolen voor de Natuurkunde I. Algemeene grootheden, massa en gewicht, tijd, kracht, arbeid, warmte* (2e druk).
- N 1269. *Symbolen voor de Natuurkunde II. Geluid, licht, magnetisme, electriciteit* (2e druk).

Voor publicatie ter critiek werden o.a. goedgekeurd de ontwerp-normaalbladen:

- V 1040. *Leidraad voor den aanleg en een veilig bedrijf van electrische sterkstroominstallaties in fabrieken en werkplaatsen (Fabrieksvoorschriften). Deel I, Lage spanning.* (Boek, 167 blz. formaat A5).
- V 1041. *Idem. Deel II. Hooge spanning* (Boek, 134 blz., formaat A5). Analoge bepalingen als N 1010 Huisinstallatievoorschriften, met toevoeging van bijzondere categorieën van installaties en van bedrijfsvoorschriften. Behoudens gevallen, ter beoordeeling van de Arbeidsinspectie, waarin afwijking toelaatbaar of noodig mocht blijken, mag worden aangenomen, dat installaties overeenkomstig den Leidraad tevens aan de eischen der Veiligheidswet 1934 zullen voldoen.
- V 1419. *Katoenen garens.* Garensamenstellingen, voor welke dit normaalblad geldt; normale garenummers; voorschriften voor draairichting, twist en opmaak.
- V 1423. *Rubber onderdeelen voor brandweer en sanitaire installaties. Keuringseischen.* Keuringseischen voor de rubber van pakkingringen voor perskoppelingen, klepstukken en buffers voor stortbakken, pakkingringen voor valpijpaansluitingen en voor watermeters.
- V 1424. *Pakkingringen voor schuifmoefverbindingen voor pijpen voor waterleiding. Keuringseischen.* Keuringseischen voor de rubber voor rolringen voor verbinding van gietijzeren of asbestcementen waterleidingpijpen. Afmetingen van de ringen voor verbinding van asbestcementen pijpen.
- V 1425. *Pakkingringen voor schroefmoefverbindingen voor pijpen voor waterleiding. Keuringseischen.* Keuringseischen voor de rubber voor pakkingringen voor gietijzeren waterleidingpijpen met rubberafdichting.
- V 1505t. *Tijdelijke voorschriften voor droge zaklantaarnbatterijen met bruinsteen als depolarisator.* Tijdelijke voorschriften in verband met schaarschte aan grondstoffen. Afmetingen, keuringseischen en beproeving van staafcel, staafbatterij en platte batterij.

Al deze uitgaven zijn verkrijgbaar bij het Centraal Normalisatiebureau, Willem Witsenplein 6, 's-Gravenhage; tel. 774520; postrekening 25301.

Onderlinge hulpverlening van wetenschappelijke laboratoria. *)

Aanvrager:	Gevraagde:
Drs. A. van Vianen, Lab. voor bacteriologisch en chemisch onderzoek, Leiden.	100 g acetaldehyde
Laboratorium Gemeente-apotheek 's-Gravenhage.	2 × 1 g cadaverinehydro- chloride.
Lab. Asphalt- en Chem. Fabriek- ken Smid en Hollander, Hoogkerk.	100 g tannine.
Dr. W. L. C. Veer, Pathologisch Lab. R.U. Leiden.	1—3 g glucuronzuur, glu- curonzuurlacton of een ge- paard glucuronzuur.

Bond voor Materialenkennis.

Op 6 October j.l. werd te Utrecht de 63ste ledenvergadering gehouden. Van de op deze vergadering gehouden lezingen treft men onderstaand een kort overzicht aan.

Prof. Dr. Ir. E. C. von Pritzelwitz van der Horst hield een lezing over: „Oliesmering”. Korte vergelijking van oliesmering en vetsmering met de daaraan verbonden mogelijkheden, voor- en nadeelen. Volkomen smering en grenssmering; hun voornaamste kenmerken, hun voorkomen in de praktijk, hun invloed op de te stellen eischen aan smeermiddelen en draagvlakken. Systemen van oliesmering, terugwerking der desbetreffende smeertoestellen, toepassingsgebieden, terugwerking op de machineconstructie.

Ir. R. de Bruyn sprak over: „De smering van glij- en kogellagers door middel van smeervetten”. In bepaalde gevallen biedt vetsmering groote voordeelen boven oliesmering. Deze voordeelen berusten op de consistentie der smeervetten, die zij danken aan hun zeepgehalte. De eigenschappen der smeervetten verschillen met de soort zeep, die zij bevatten. Bij de keuze van een smeervet voor een gegeven lager moet met deze eigenschappen rekening worden gehouden. Kalkvetten geven, binnen het gebied van hun toepassing, zelden moeilijkheden. De natriumvetten kunnen echter eigenschappen bezitten, welke de smering, vooral die van rol- en kogellagers, zeer hinderlijk kunnen beïnvloeden. De resultaten, welke met vetsmering worden bereikt, zijn afhankelijk van de wijze van doseering.

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

Gevraagd een tijdelijke scheikundige voor wetenschappelijk onderzoek omtrent „sporenelementen” in biologisch materiaal. Zich aanmelden bij het Laboratorium voor Physiologie der Dieren, Landbouwhoogeschool te Wageningen.

* * *

Levensmiddelenfabriek in Amsterdam vraagt voor spoedige indiensttreding een jong chemicus, Ir. of Dr., goed bekend met bacteriologisch onderzoek en research-werk. Zie verder de advertentie in No. 39.

* * *

Gevraagd bij de bedrijfsgroep Chemische Industrie een scheikundig ingenieur of Dr. of Drs. in de chemie als adjunct-secretaris. Zie verder de advertentie in No. 39.

* * *

Groote textielfabriek in Twente zoekt een jong scheikundig ingenieur voor haar laboratorium. Zie verder de advertentie in No. 39.

* * *

Groote chemische fabriek in het zuiden des lands vraagt een bekwaam chemicus (Dr., Drs. of Ir.) voor wetenschappelijk onderzoek op het laboratorium. Zie verder de advertentie in No. 39.

* * *

Kleine pharm.-chem. fabriek bij Amsterdam zoekt, om leiding te geven aan haar research- en productielaboratorium, een chemisch Ir. of Dr., volkomen bekend met fabricage van vitaminepreparaten en chemo-therapeutica. Zie de advertentie in No. 40.

Gevraagde betrekkingen *).

No. 522. Scheik. ing., met 10-jarige bedrijfs- en laboratorium-ervaring (anal. chemie, verf en email, insecticiden, emulsies en suspensies) zoekt verbetering van betrekking. Goede talenkennis, bereisd.

No. 533. Scheik. ingenieur, diploma Delft, chef-chemicus, oud 35 jaar, met ervaring op het gebied van de kunstzijde-industrie, fabricage van vetalkoholen en vetzuren, petroleum-industrie, synthetische waschmiddelen en corrosie, beschikkend over organisatietalent en zijnde goede verkoopkracht, zoekt wegens tijdsomstandigheden verandering van betrekking.

No. 557. Scheikundig ingenieur, 29 jaar, twee jaar gewerkt in chemische groot-industrie, uitstekende referenties, met 1 jaar praktijk als algeheel bedrijfsleider, wenscht van betrekking te veranderen.

No. 697. Chem. Dra., organisch-chemisch en pharmacologisch onderlegd, zoekt betrekking.

No. 707. Scheikundig ingenieur, diploma Delft, 35 jaar, met research en fabriekspraktijk, 2 jaar in de petroleumindustrie (Ned. Oost-Indië), 4 jaar in de kleurstofindustrie en 1 jaar in de rubberchemie werkzaam, bereisd en goede talenkennis, zoekt verandering van betrekking.

No. 712. Dr. in de scheikunde, 35 jaar, ervaren analyticus, electrochemicus, met laboratorium- en fabriekspraktijk op organisch-synthetisch, electrochemisch en metallurgisch gebied, zoekt anderen werkkring.

CORRESPONDENTIE.

Gevraagd de titel van een boek of tijdschriftenliteratuur over de constructie van een eenvoudige laboratoriumautoclaaf.

VRAAG EN AANBOD.

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

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

Ter overneming gevraagd:

Zakspectroscop.
Thermometer tot 360°.
Debije, Polare Molekeln.
Houwink, Chemie u. Technologie der Kunststoffe, 1939.
Badger-McCabe, Elements of chem. engineering.
R. S. Morrell, Synth. resins and allied plastics.
van Os, Warenkennis.
Tamman, Heterogene Gleichgewichte.
Kohlrausch, Practische Physik.
A. E. v. Arkel, De bouw der atomen.
Doornenbal en Nijhoff, Natuurkunde B.
Kolthoff—Sandell, Textbook of quant. inorg. analysis.
Findlay, The phase rule and its applications.
Rutgers, Phys. scheikunde.

Ter overneming aangeboden:

Verzinkt vat, o.a. geschikt voor verfspuiten (hoogte 55, diam. 40 cm) met roerder, aangedreven met druklucht, fabr. Prea, Jena).
Leitz microsc., obj. 3 en 6, 2 oc., vaste tafel.
12 glazen viscosimeters.
1 doos anal. gew. (50—0.01 g).
H. Mark, The general chem. of high polymeric substances, 1940.
Bucherer, Lehrb. der Farbenchemie, 1914.
Deerr, Cane sugar, 1911.
Handb. voor de rietsuikercultuur en de rietsuikerfabricage, 5 dln., 1904—1915.
Ostwald, Grundlinien der anorg. Chemie, 1922.
Thiele, Leim u. Gelatine, 1e dr.
Lunge—Berl, Taschenbuch für die anorg. chem. Groszindustrie, 4e dr., 1907.
de la Coux, l'Eau dans l'industrie, 2e dr., 1907.

*) Plaatsing gratis voor leden.

Brieven te richten tot de Chem. Arbeidsbeurs, 's-Gravenhage, van Alkemadelaan 9 (met ingesloten porto voor doorzending). Men wordt verzocht dadelijk bericht te zenden, indien de plaatsing niet meer noodig is.

*) Voor de bedoeling van deze rubriek zie men het Chem. Weekblad van 26 September 1942, blz. 505.

**) Men raadplege ook de advertenties.