

CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Nr. 8.

22 Februari 1913.

10^e Jrg.

INHOUD: Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging. — J. G. FOL, scheik. ing., Bepaling van de viscositeit van rubberoplossingen. — Boekaankondigingen. — Personalialia, vacatures, industriële mededeelingen, enz. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Vraag en aanbod. — Correspondentie. — Octrooien.

Mededeelingen van het Algemeen Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Candidaat-Lid:

Dr. TH. F. EGIDIUS, Beeklust, Zeist,
voorgedragen door JOH. KETJEN en Prof. Dr. E. COHEN.

• •

Verbeteringen in de Ledenlijst v./h. Chem. Jaarboekje 1913-'14.

Naam.	Titel.	Adres.	Positie.
PROOST	W. F.	Dr. Ch. A'dam 1895.	Scheikundige.
RINKES	I. J.	Dr. Ch. A'dam 1910.	—
SJOLLEMA	B.	Ap., Dr. Chem. Buitenl. Utrecht, Biltstraat 122.	L. Rijksveeartsenij-school.
STADT Kz. . . .	E. VAN DE	Dr. Ch. A'dam 1901.	Handelsscheikundige.
ULJÉE.	A. C. L.	L.bouwk. Wage-ningen 1899.	Landb. Adv. v. Sui-kerondernemingen op Java.

Dr. P. A. MEERBURG, *Secretaris*,
Drift 14, Utrecht.

BEPALING VAN DE VISCOSITEIT VAN RUBBEROPLOSSINGEN,

DOOR

J. G. FOL.

§ 1. *Algemeene beschouwingen over viscositeitsbepaling van rubberoplossingen.*

Het bepalen van de viscositeit van rubberoplossingen zal vermoedelijk in de naaste toekomst eene belangrijke rol spelen als een waardevol hulpmiddel bij de kwaliteitsbeoordeeling van ruwe rubber. Dit onderdeel der kwaliteitsbeoordeeling zou dan berusten op de aanname, dat eene betere kwaliteit rubber, in oplossing gebracht, in het algemeen eene grootere viscositeit zou bezitten dan eene even sterke oplossing van eene mindere kwaliteit van *gelijke botanische herkomst*. Alhoewel de theoretische grondslagen voor eene dergelijke veronderstelling nog ontbreken en de gepubliceerde experimenteele feiten nog klein in aantal zijn, is het vraagstuk van de viscositeitsbepaling nu reeds van zoo groot belang, dat het zeker de moeite loont deze bepaling aan een nader onderzoek te onderwerpen.

De door de verschillende onderzoekers gevolgde methoden voor de viscositeitsbepaling van rubberoplossingen berusten alle op het meten van den tijd, dien een bepaald volume der rubberoplossing van bekende concentratie noodig heeft om door eene buis te stroomen. Door deeling van den uitvloeitijd van deze bepaalde hoeveelheid rubberoplossing door den uitvloeitijd van dezelfde hoeveelheid oplosmiddel, wordt dan de zoogenaamde relatieve viscositeit gevonden.

De meeste onderzoekers, namelijk AXELROD¹⁾, FRANK²⁾ en V. HENRI³⁾, gebruiken daartoe een toestel, waarvan bovengenoemde buis een vrij grooten diameter heeft, terwijl alleen SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH⁴⁾ en GORTER⁵⁾ eene buis van capillaire afmeting bezigen. Terecht werd door SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH er op gewezen, dat tegen het gebruik van buizen van grooten diameter zeer ernstige bezwaren zijn

1) Gummizeitung **19**, 1053 (1905); *ibid* **20**, 105 (1905).

2) Gummizeitung **25**, 990 (1911).

3) MORISSE, Le latex, Paris 1908, 407 e.v.

4) Journ. Soc. Chem. Ind. **28**, 3 (1909).

5) Mededeelingen van het Departement van Landbouw, Nijverheid en Handel te Buitenzorg over Rubber I, 1911.

aan te voeren, bezwaren, die ook op grond van theoretische beschouwingen volkomen juist zijn.

Het volume vloeistof v , dat uit eene lange capillaire buis stroomt, kan worden voorgesteld door de formule:

$$v = \frac{\pi p r^4 t}{8 \eta l}.$$

waarin $\pi = 3.141$, p = verschil in druk aan de beide uiteinden der buis, r = straal van de capillaire buis, l = lengte van de capillaire buis, t = uitvloeitijd, η = viscositeitsfactor.

Heeft men eenmaal v , p , r , t en l bepaald, dan laat zich η berekenen:

$$\eta = \frac{\pi p r^4 t}{8 v l}.$$

Daar de vloeistof met eene zekere snelheid de buis verlaat, moet men voor de kinetische energie, welke de vloeistof verkrijgt, eene correctie aanbrengen, waardoor de laatste formule wordt ⁽¹⁾:

$$\eta_1 = \frac{\pi p r^4 t}{8 v l} - \frac{v d}{8 \pi t l} = \eta \left(1 - \frac{r^4 p d}{\eta^2 64 l^2} \right).$$

De correctiefactor is dus: $\frac{r^4 p d}{\eta^2 64 l^2}$.

Deze factor zal kleiner zijn, naarmate r kleiner en l grooter is, waarbij r den grootsten invloed heeft. Bij het gebruik van wijde uitvloeibuizen (6—7 m.m.) zal ongetwijfeld de waarde van den correctiefactor niet gering zijn, in vergelijking met die, welke hij zou hebben, wanneer men de vloeistof door een nauwen capillair liet stroomen. Het bleek mij zelfs, dat bij het gebruik van wijde buizen de correctiefactor in sommige gevallen zelfs grooter wordt dan 1, waaruit dan zou volgen, dat de bovenstaande formules niet meer geldig zijn.

Dit resultaat verwondert ons niet. OSBORNE REYNOLDS heeft toch gevonden, dat wanneer de stroomsnelheid eene bepaalde waarde, door hem kritische snelheid genoemd, overschrijdt, de parallele strooming met inwendige wrijving verandert in eene turbulente strooming, waarvoor de bovenaangehaalde formule niet meer geldig is, terwijl het ook tot nu toe niet gelukt is, het wezen van de turbulente strooming voldoende op te helderen, of eene mathematische wet voor de stroomingsnelheid op te stellen.

Op de waarschijnlijkheid van het optreden dezer turbulente strooming bij het gebruik van wijde buizen heeft ook reeds SCHIDROWITZ gewezen.

Doch ook om praktische redenen meen ik van het gebruik van wijde buizen te moeten afzien. Deze bezwaren zijn de volgende:

1°. Het bepalen van den uitvloeitijd van het zuivere oplosmiddel

¹⁾ WILBERFORCE, Phil. Mag. (5) 31, 407.

zal bij het gebruik van wijde buizen zeer bezwaarlijk met voldoende nauwkeurigheid zijn uit te voeren. De zoo ongewenschte wervelbewegingen zullen voornamelijk bij het weinig viskeuze oplosmiddel optreden, terwijl bovendien de uitvloeitijd van het oplosmiddel, vergeleken met dien der rubberoplossingen, eene geringe waarde heeft. Het is duidelijk, dat kleine fouten in deze bepaling, bij waarnemingen door verschillende onderzoekers, groote fouten in de berekening der relatieve viscositeit tengevolge kunnen hebben.

2°. Om eenigszins nauwkeurige aflezingen te verkrijgen is men gedwongen met betrekkelijk geconcentreerde oplossingen te werken, daar men met verdunde oplossingen te kleine uitvloeitijden krijgt om nauwkeurige aflezingen van den uitvloeitijd mogelijk te maken. Het verkrijgen van dergelijke, meer geconcentreerde oplossingen zonder verwarming gaat nu soms veel minder gemakkelijk dan het verkrijgen van minder geconcentreerde oplossingen en daarom is eene methode, waarvoor men slechts zeer verdunde oplossingen noodig heeft, beslist te verkiezen.

3°. Een laatste bezwaar is, dat het verschijnsel van het terugloopen der relatieve viscositeit van de rubberoplossing, over welk verschijnsel later zal worden gesproken, bij geconcentreerde oplossingen relatief veel sterker is dan bij verdunde. Bij het werken met verdunde oplossingen maakt men dus een niet contróleerbare factor, welke eenen invloed op de viscositeit uitoefent, kleiner.

Op grond van deze beschouwingen is dan ook het gebruik van eenen viscosimeter met capillaire uitvloeibuis aan te bevelen.

Bij het gebruik van eenen dergelijken viscosimeter is het noodzakelijk de oplossingen vóór de viscositeitsbepaling zorgvuldig te filtreeren, onverschillig of men voor het maken der oplossing de rubber in gewasschen of ongewasschen toestand gebruikt. Door dit filtreeren worden alle onopgeloste bestanddeelen uit de oplossing verwijderd, waaronder ook rubberdeelen kunnen zijn. AXELROD¹⁾ spreekt de veronderstelling uit, dat juist deze onoplosbare bestanddeelen de rubber misschien haar „nerv” zouden verleenen en hij beschouwt dan ook de bepaling der viscositeit van eene oplossing, welke alleen het oplosbare deel der rubber bevat, in dit geval niet als eene juiste viscositeitsbepaling der rubberoplossing. Naar mijne meening is er voor de aanname, dat de rubber aan de kleine hoeveelheden onoplosbare bestanddeelen hare voornaamste mechanische qualiteiten zou ontleenen, tot nu toe geen grond, vooral

¹⁾ Gummizeitung 23, 810 (1909).

ook, omdat SPENCE¹⁾ aantoonde, dat deze onoplosbare bestanddeelen voor een groot deel uit eiwit bestaan.

Tegen de filtratie, die het gebruik van een viscosimeter met capillaire uitvloeibuis met zich medebrengt, zijn dan ook tot nu toe geen steekhoudende bezwaren aangevoerd.

Tusschen de verschillende onderzoekers bestaat verder nog oneenigheid omtrent de vraag of de viscositeitsbepalingen uitgevoerd moeten worden met gewasschen of ongewasschen rubber. Dienaangaande wordt door AXELROD o.a. opgemerkt, dat hij zijn materiaal juist in gewasschen toestand onderzocht, omdat het in dien toestand beter geschikt is voor latere bepaling der elasticiteit, breukbelasting en rekbaarheid.

Doch dit is nog geen voldoende reden om de viscositeit ook aan de gewasschen rubber te bepalen. Het gaat hier toch niet om de vraag of de viscositeit der gewasschen rubber verband houdt met hare mechanische eigenschappen; de vraag die ons interesseert, luidt: Bestaat er verband tusschen de viscositeit van eene, volgens eene nauwkeurig omschreven wijze verkregen rubberoplossing en de mechanische eigenschappen der rubber, in ge vulcaniseerden toestand? Bij de beantwoording dier vraag heeft men in het oog te houden, dat het, voor het maken dier oplossingen op te stellen voorschrift zoo eenvoudig mogelijk moet zijn en het aantal manipulaties en benoodigde toestellen tot een minimum beperkt moet blijven. Door de viscositeitsbepalingen uit te voeren aan gewasschen rubber wordt het maken der oplossingen beslist gecompliceerder, terwijl bovendien de beschikking over eene waschmachine vereischt is. Nu is tot op heden nog niet aangetoond, dat er geen verband bestaat tusschen de viscositeit der gefiltreerde oplossing van de ongewasschen rubber en de mechanische eigenschappen der ge vulcaniseerde rubber; waarom zouden wij dan nu reeds gaan zoeken naar een verband tusschen de viscositeit der ongefiltreerde oplossing van eene gewasschen rubber en de mechanische eigenschappen, zonder eerst onderzoekingen in eerstgenoemde richting te hebben ingesteld?

Bovendien wordt door de invoering van het waschproces de „*einheitliche Versuchsausführung*” moeilijker te verwezenlijken.

Verder is er door BREUIL²⁾ op gewezen, dat de viscositeit der rubber ongetwijfeld door het waschproces veranderingen ondergaat; hij haalt echter daartoe — m.i. niet geheel juist — onderzoekingen van BOUTARIC aan, welke op het achteruitgaan der viscositeit door het kneedproces op verwarmde walsen en dus niet op het terugloopen

1) Chem. Zentralbl. 1908, I, 744.

2) Le Caoutchouc et la Guttapercha 8, 5011 (1911).

door het waschproces betrekking hebben. FRANK voert dan ook hier tegen zeer terecht aan, dat een waschproces niet met het proces op de mengwalsen gelijk gesteld kan worden, daar gedurende het eerste de verwarming der rubber beslist vermeden kan worden. Voorloopige proefnemingen in het laboratorium van den „Rijksvoorlichtingsdienst ten behoeve van den rubberhandel en de rubbernijverheid” hebben echter geleerd, dat door het waschproces zeker eene afname der viscositeit — zij het dan ook eene geringe — veroorzaakt wordt.

Op grond van het bovenstaande meen ik dan ook, zoolang mij de noodzakelijkheid van het wasschen voor eene qualiteitsbeoordeeling der rubber door viscositeitsbepaling niet overtuigend is aangetoond, alleszins gerechtigd te zijn deze bepalingen aan ongewasschen caoutchouc uit te voeren.

Ook over de keuze van oplosmiddel heerscht nog geen overeenstemming. Door AXELROD en HENRI werd benzine, door FRANK wordt xylol als oplosmiddel gebruikt, terwijl de overige onderzoekers gebruik maakten van chemisch zuivere benzol. Daar ik groote waarde hecht aan eene zeer nauwkeurige, directe bepaling der concentratie van de onderzochte oplossingen door indamping van een bekend volume oplossing in een gewogen schaalte, is het gewenscht, dat het oplosmiddel zich gemakkelijk laat verdampen. In dit opzicht staat xylol bij benzine en benzol ten achter. Verder is het gewenscht, dat het te gebruiken oplosmiddel een enkel chemisch individu is; hierdoor werkt men met een oplosmiddel van constante samenstelling. Aan deze eisch voldoet benzine niet. Het beste oplosmiddel is dus naar mijne meening benzol.

In het bovenstaande is in het kort uiteengezet, welke de eischen voor eene goede viscositeitsbepaling zijn. Bij vergelijking der verschillende methodes komt men tot de conclusie, dat de methode van SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH ongetwijfeld de beste van allen is. Wij zullen ons daarom thans in het bijzonder met deze methode bezighouden.

§ 2. *De methode van Schidrowitz en Goldsbrough.*

Zij gebruiken den capillair-viscosimeter volgens OSTWALD. Het apparaat heeft de volgende afmetingen: totale hoogte 240 mM., inhoud van bol A: 11 cM³., inhoud van bol B: 10 cM³., lengte van den capillair 45 mM., diameter van den capillair 1 mM. De fig. 1 (zie pag. 159) is eene afbeelding van den in het laboratorium van den Rijksvoorlichtingsdienst ten behoeve van den rubberhandel en de rubbernijverheid gebruikten toestel. De getallen geven de afmetingen, in mM. uitgedrukt,

aan. De diameter van den capillair is 0.85 mM. Inhoud van bol A = 6.28 cM³, inhoud van bol B = 2.72 cM³.

De viscosimeter van OSTWALD bezit nog het groote voordeel, dat het zeer gemakkelijk is bepalingen bij iedere gewenschte temperatuur uit te voeren, door den viscosimeter in een waterbad, dat op constante temperatuur gehouden wordt, te plaatsen. Waarom of het van groot belang is de viscositeitsbepalingen bij constante temperatuur uit te voeren, zal later nog worden uiteengezet. Er zij hier alleen nog opgemerkt, dat deze wenschelijkheid met de door AXELROD, FRANK, HENRI en GORTER gebruikte toestellen zeer moeilijk te verwezenlijken is.

De methode van SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH laat zich in het kort als volgt omschrijven.

De rubber wordt eerst in kleine stukjes gesneden, volkomen in vacuum boven zwavelzuur gedroogd, ca. 1 gr. afgewogen en eene afgemeten hoeveelheid benzol (100 cM³.) toegevoegd. Daarna laat men het geheel 3 à 4 dagen staan, waarna praktisch eene volkomen oplossing is verkregen. Tijdens het oplossen wordt omzichtig één maal per dag geschud. Wanneer eene voldoende homogene oplossing is verkregen wordt deze over glaswol gefiltreerd en vervolgens bij 20° C. in den viscosimeter onderzocht. Daartoe wordt deze met de oplossing gevuld tot merkstreep c, de oplossing wordt opgezogen tot boven merkstreep a, waarna men de vloeistof vrijwillig laat uitstroomen. Op het oogenblik, dat het niveau streep a passeert wordt een chronometer in beweging gezet. Men meet nu den tijd, die er verloopt tusschen het oogenblik, dat de vloeistofspiegel streep a en het oogenblik, dat de vloeistofspiegel streep b passeert. Uit de aldus gevonden waarde wordt de relatieve viscositeit berekend met den uitvloeitijd van het oplosmiddel als eenheid. De concentratie van de onderzochte oplossing wordt bepaald door verdamping van een bepaald volume in een gewogen schaalje.

Het was nu zeer juist door genoemde onderzoekers ingezien, dat de bepaling van de viscositeit bij ééne concentratie niet als voldoende beschouwd mag worden voor het beoogde doel en dat zij tot het bepalen

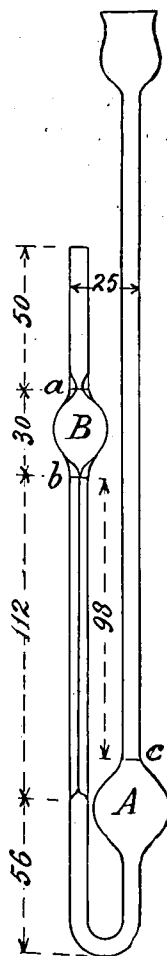


Fig. 1.

der viscositeit bij meerdere concentraties moesten overgaan en wel bij 0.25, 0.5 en 1 % concentratie (verkregen door verdunning der oorspronkelijke oplossing). Niet alleen verkrijgt men hierdoor eene betere controle op de gedane waarnemingen, doch men krijgt daardoor ook tevens een juistere waarde voor onderlinge vergelijking van rubbersoorten, doordat men met behulp der verrichte waarnemingen de viscositeitskromme kan teekenen en het verloop dezer kromme dan voor verschillende rubbersoorten onderling kan vergelijken. SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH teekenden deze kromme op de volgende schaal (zie fig. 2):

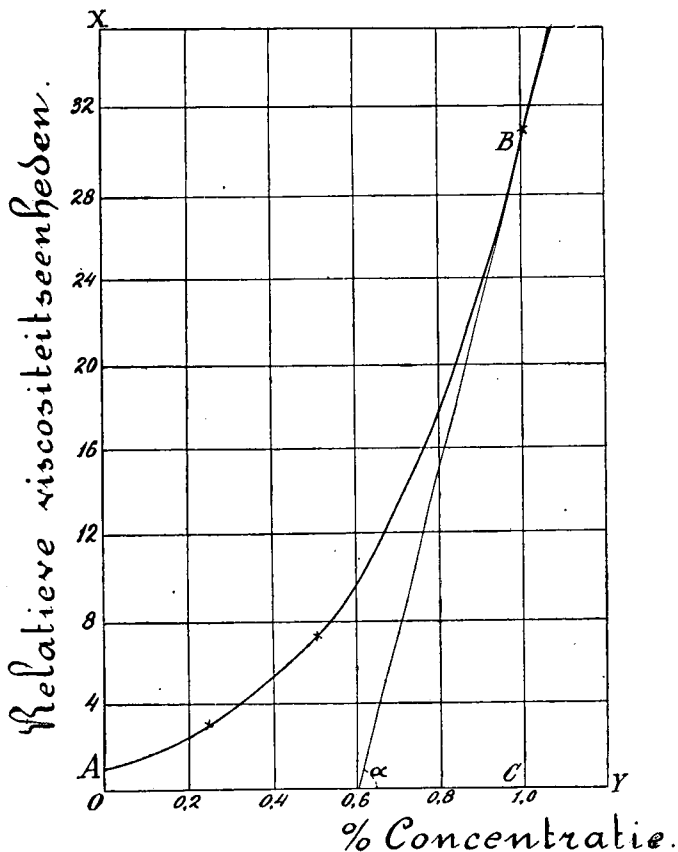


Fig. 2.

(concentratie) 1 cM. = 0.1 % concentratie.

(viscositeit) 1 cM. = 2 viscositeitseenheden.

SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH noemen nu de viscositeit van eene

100 %-ige oplossing de viscositeit van de rubber zelve en zij trachten deze uit de waargenomen waarden te benaderen. Zij merkten namelijk op, dat boven eene zekere concentratie ($\pm 0.9\%$) de kromme in eene bijna rechte lijn overgaat. Het punt, waarbij dit het geval is, noemen zij het *kritisch punt*. Boven het kritisch punt is dus de viscositeit recht evenredig met de concentratie. Wanneer nu de rechte lijnen voor verschillende rubbersoorten, naar beneden verlengd, door één punt ¹⁾ zouden gaan, zou men de viscositeit der 100 %-ige oplossing, d.i. dus die der rubber zelve, gemakkelijk uit ééne bepaling kunnen berekenen. Deze rechte lijnen gaan echter niet door één punt; men heeft dus 2 punten boven het kritische punt noodig om met behulp der vergelijking $x = my + c$ voor $y = 100$ de bijbehorende waarde van x te kunnen vinden.

Later bleek aan genoemde onderzoekers, dat in vele gevallen, vooral bij rubbers met lage viscositeit, de kromme boven het kritisch punt niet zoo sterk tot eene rechte lijn naderde, als zij aanvankelijk meenden. Het leek hun nu nauwkeuriger om in plaats van de vergelijking $x = my + c$ op het bovenste deel der kromme toe te passen, eene raaklijn te trekken aan de kromme op het punt, waar de concentratie 1% bedraagt. De waarde van den tangens van den hoek, welke deze raaklijn maakt met den abscis, vermenigvuldigd met 2000, geeft dan de viscositeit der 100 %-ige oplossing d.i. die der rubber zelve.

Gaan wij thans na, waarop de door SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH aangebrachte wijziging neerkomt. Hunne eerste werkwijze berustte op de aanname, dat de lijn boven het kritisch punt recht werd. Bij hunne tweede werkwijze gaan zij uit van de veronderstelling, dat de kromme eerst bij 1 % eene rechte lijn wordt; men verkrijgt dan inderdaad een waarschijnlijker waarde voor de grootheid m . Tevens wordt bij deze berekeningswijze de grootheid c verwaarloosd. Immers, daar $m = \text{tg. } \alpha$, wordt de vergelijking:

$$x = \text{tg. } \alpha \cdot y + c.$$

Voor eene 100 %-ige oplossing wordt de viscositeit:

$$x = \text{tg. } \alpha \cdot 10000 + c \quad (\text{uitgedrukt in mM.})$$

of daar 10 mM. = 2 viscositeitseenheden of 1 viscositeitseenheid = 5 mM.:

$$x = \text{tg. } \alpha \cdot \frac{10000}{5} + c \quad (\text{uitgedrukt in viscositeitseenheden}).$$

$$x = \text{tg. } \alpha \cdot 2000 + c$$

¹⁾ SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH kunnen hier niet anders bedoelen dan den oorsprong.

Daar de grootheid x zeer groot is ten opzichte van c , kan deze laatste grootheid zeer goed worden verwaarloosd.

Er laat zich nu altijd echter nog het bezwaar aanvoeren, dat uitgegaan wordt van de veronderstelling, dat de kromme in alle gevallen reeds bij 1 % een recht verloop krijgt, iets, wat doorgaans zoo moge wezen, doch voor weinig viskeuze rubbers zeker niet geldt. In dit opzicht is de gewijzigde methode dus geen afdoende verbetering te noemen.

Het grootste bezwaar, dat zich tegen de laatstelijk door SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH gevolgde methode laat aanvoeren, is, dat het zonder hulp van eene wiskundige constructie trekken van eene raaklijn aan eene willekeurige kromme meer of minder grove fouten, al naar het verloop van die kromme, tengevolge zal hebben. De richting van de raaklijn is niet met voldoende nauwkeurigheid te bepalen, en dus ook niet de waarde van de tangens van den hoek, dien deze lijn met de abscis maakt. Bovendien zullen de onvermijdelijke fouten in het bepalen der viscositeit en concentratie de richting der raaklijn eveneens wijzigen. Daar nu de waarde van de tangens nog vermenigvuldigd moet worden met 2000, worden alle bij de meting van de tangens gemaakte fouten door deze vermenigvuldiging nog 2000 maal vergroot.

Het komt mij dan ook wenschelijk voor de gevonden waarden op andere wijze te benutten om ten slotte toch eene vergelijkingsgrootheid voor verschillende rubbers te vinden. Terecht merken SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH op, dat de viscositeitswaarde van oplossingen van verschillende rubbers bij gelijke concentratie, bijv. 1 %, meestal geen voldoende maatstaf is; de meerdere of mindere mate van helling van de viscositeitskromme wordt hierdoor niet tot uitdrukking gebracht.

Dit zal echter wel het geval zijn, wanneer men als vergelijkingsgrootheid invoert het oppervlak OABC (fig. 2), dat ingesloten wordt door de met behulp van enkele empirisch gevonden punten geconstrueerde kromme, de x - en y -as en de ordinaat getrokken bij 1 % concentratie.

Het bedoelde oppervlak is te meten met behulp van een planimeter of door de volgende kunstgreep:

Men teekent de figuur op een stuk papier *van gelijkmatige dikte*, knipt het oppervlak uit en weegt. Met het gewicht van een bekend oppervlak van dat papier is dan het gevraagde te berekenen.

Het getal, dat de grootte van dit oppervlak aangeeft, uitgedrukt in cm^2 , noem ik in het vervolg het *viscositeitsgetal*. De figuur wordt door mij geteekend op een schaal, waarbij 1 cm . op de y -as = 0.1 % concentratie, 1 cm . op de x -as = 2 viscositeitseenheden.

Door invoering dezer vergelijkingsgrootheid vervalt de zoo onnauwkeurige constructie der raaklijn, terwijl alle kleine fouten, gemaakt bij de bepalingen van viscositeit en concentratie zich minder sterk doen gevoelen, dan bij gebruik van de methode van SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH.

§ 3. *Eigen onderzoekingen.*

Voor mijne onderzoekingen gebruikte ik eene Hevea-plantage-rubber, afkomstig uit Java en verkregen uit 6-jarige boomen. Als coagulatiemiddel was azijnzuur gebruikt.

De chemische samenstelling was:

Vocht . . .	0.1 pCt.
Hars . . .	3.1 "
Asch . . .	0.3 "
Vuil . . .	0.0 "
Eiwit . . .	1.3 ⁵ "

Als viscosimeter werd die van OSTWALD gebruikt. Daar de temperatuur, zooals later zal blijken, een grooten invloed op de waarde der uitvloeitijden uitoefent, werd de viscosimeter opgesteld in een waterbad, een zgn. thermostaat met glazen wanden, welk waterbad van een roerwerk was voorzien. De temperatuur van dit waterbad werd nauwkeurig op 20° C. gehouden.

Voor het maken der oplossing werd, behalve wanneer anders wordt vermeld, de rubber met eene scherpe schaar in kleine stukjes geknipt, grondig in een vacuumexsiccator boven zwavelzuur gedroogd, de gewenschte hoeveelheid afgewogen en de vereischte hoeveelheid chemisch zuivere benzol (kpt. 80°) toegevoegd. De oplossingen werden af en toe voorzichtig geschud en na 2 × 24 uur gefiltreerd door een glaswofilter. Na 24 uur werden de oplossingen voor het eerst onderzocht.

Daar is gebleken, dat inwerking van licht een sterken invloed op de viscositeit heeft, werden de oplossingen in het donker gemaakt en in eene bruine flesch in het donker bewaard.

a. Afmetingen van den viscosimeter.

Het kwam mij in de eerste plaats gewenscht voor, na te gaan of de afmetingen van de verschillende deelen van den viscosimeter ook van invloed waren op het gevonden cijfer. Bij dit onderzoek bleek mij, dat dit inderdaad het geval was. Men zie hiervoor de cijfers in tabel I en de krommen I en II in fig. 3, welke gevonden zijn door viscositeitsbepalingen van drie oplossingen van verschillende concentratie met behulp van 2 viscosimeters, waarvan de uitvloeitijden van benzol resp. waren: $\tau_1 = 15.2$ en $\tau_2 = 68.0$ seconden.

TABEL I.

Concentratie %	Uitvloeitijden in seconden T = 20° C.		$\frac{\sigma_1}{\sigma_2} =$ 4.47	Relatieve viscositeit. benzol = 1.		Viscositeit volgens SCHIDROWITZ.		Viscositeit berekend vol- gens mijne methode.	
	voor $\sigma_1 =$ 15.2	voor $\sigma_2 =$ 68.0		voor $\sigma_1 =$ 15.2	voor $\sigma_2 =$ 68.0	voor $\sigma_1 =$ 15.2	voor $\sigma_2 =$ 68.0	voor $\sigma_1 =$ 15.2	voor $\sigma_2 =$ 68.0
0.248	38.5	192.2	4.99	2.53	2.83	5500	7400	39.6	44.7
0.494	89.1	450.8	5.06	5.86	6.83				
0.975	317.5	1612.7	5.08	20.89	23.72				

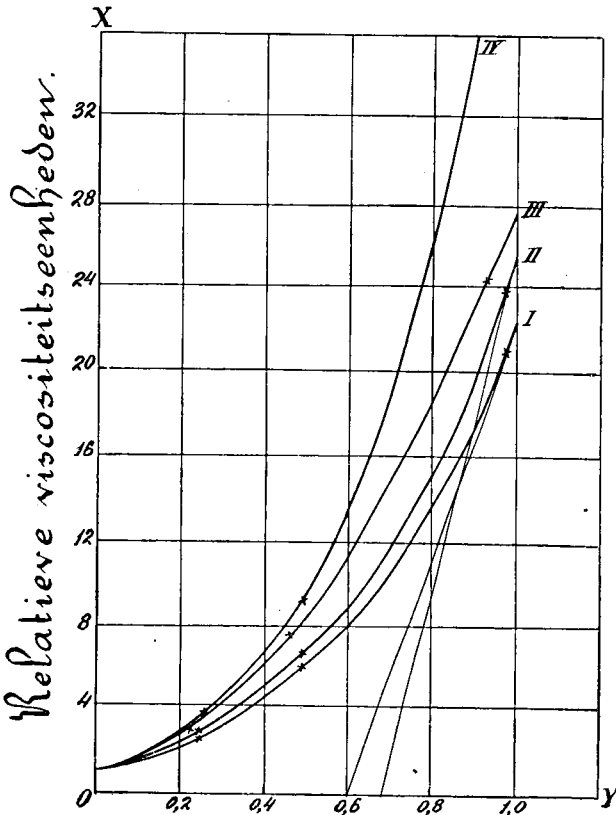


Fig. 3.

Uit deze tabel zien wij tevens, dat de verschillen in relatieve viscositeit grooter worden naarmate de oplossing meer geconcentreerd is. Ter verkrijging van onderling vergelijkbare waarden zal men dus de afmetingen van den viscosimeter eens en voor altijd moeten vaststellen

In de tabel zijn tevens opgenomen de volgens de methode van SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH berekende cijfers voor de viscositeit der 100 %-ige oplossing en men ziet, dat ook deze (voor de beide viscosimeters) beduidend van elkaar afwijken. Het grootste is 34.5 % meer dan het kleinste. Vergelijken wij echter de vergelijkingscijfers, bepaald volgens de door mij aangegeven methode, dan is het verschil beduidend kleiner, namelijk slechts 12.6 %. Wanneer men dus overgaat tot het internationaal vaststellen van de afmetingen van OSTWALD's viscosimeter voor rubberonderzoek, zullen de volgens mijne methode bepaalde viscositeitsgetallen beter onderling te vergelijken zijn, dan de volgens de methode van SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH bepaalde viscositeitswaarden der 100 %-ige oplossingen. Immers zal het nooit mogelijk zijn 2 viscosimeters te maken, die in alle afmetingen absoluut gelijk zijn; de verschillen in de berekende viscositeit, veroorzaakt door afwijkingen in de afmetingen der viscosimeters van de standaardmaat, zullen echter grooter zijn bij het gebruikmaken van het viscositeitscijfer volgens SCHIDROWITZ en GOLDSBROUGH dan bij het door mij aangegeven vergelijkingscijfer.

Aan de invoering van een internationalen standaardviscosimeter kunnen wij dus blijkens het voorafgaande in de naaste toekomst niet ontkomen.

Het was na dit onderzoek te verwachten, dat eene vergelijking tusschen twee viscosimeters van verschillend type eveneens tot niet vergelijkbare resultaten zou voeren. Deze verwachting werd bij vergelijking van een viscosimeter volgens OSTWALD met dien van FRANK bewaarheid, doch bovendien is de verhouding der uitvloeitijden van twee oplossingen, bepaald met OSTWALD's viscosimeter eene geheel andere, dan die tusschen de waarden gevonden met den viscosimeter volgens FRANK; in een bepaald geval werd voor deze verhoudingen bijv. gevonden resp. 1.13 en 1.41.

Hieruit blijkt dus nogmaals ten duidelijkste de noodzakelijkheid van de invoering van een standaardviscosimeter.

b. Invloed van de temperatuur.

Een ander punt, waarvan onderzocht moest worden, of het internationale regeling vereischt, is de invloed van de temperatuur, waarbij de viscositeit bepaald wordt. Teneinde den invloed van de temperatuur op de viscositeit na te gaan, werd van drie oplossingen van verschillende concentratie de viscositeit bij verschillende temperaturen tusschen 20° en 75° bepaald. De uitkomsten van dit onderzoek zijn neergelegd in tabel II.

TABEL II.

Temperatuur.	Uitvoertijd benzol in seconden.	Relatieve viscosi- teit (benzol = 1) van eene 0.25 % ige Hevea- rubberoplossing.	Relatieve viscosi- teit (benzol = 1) van eene 0.5 % ige Hevea rubberoplossing.	Relatieve viscosi- teit (benzol = 1) van eene 1 % ige Hevea- rubberoplossing.
20°	68.0	2.82	6.58	23.35
25°	64.3	2.82	6.60	23.32
30°	60.4	2.82	6.62	23.56
35°	57.2	2.83	6.58	23.41
40°	54.7	2.79	6.54	23.27
45°	51.6	2.80	6.61	23.36
50°	49.3	2.78	6.55	23.30
55°	46.7	2.80	6.57	23.38
60°	44.6	2.80	6.54	22.98
65°	42.6	2.78	6.49	23.08
70°	40.5	2.79	6.52	22.81
75°	38.9	2.77	6.44	23.40
20°	68.0	2.82	6.57	23.31

De uitvloeitijden en dus de absolute viscositeit gaan bij stijgende temperatuur sterk achteruit, doch de waarden, gevonden voor de relatieve viscositeit zijn praktisch constant; zij vertoonen nu eens afwijkingen in de ééne, dan weder in de andere richting, zoodat deze afwijkingen zeer goed te verklaren zijn uit fouten in het experiment. Na afloop der verhitting op 75° werden de oplossingen weer op 20° C. afgekoeld en de uitvloeitijd opnieuw bepaald; deze bleek praktisch dezelfde te zijn als de zonder voorafgaande verhitting bij 20° gevondene, waaruit dus volgt, dat door verhitting op 75° de absolute viscositeit der oplossingen geen blijvende verandering onderging.

Uit deze proef zou dus blijken, dat door verschillende onderzoekers bij relatieve viscositeitsbepalingen niet bij éénzelfde temperatuur gewerkt behoeft te worden, willen zij vergelijkbare waarden verkrijgen. Doch tevens blijkt eruit, dat men tijdens de proef zelve de temperatuur constant moet houden.

De vraag of alle rubbers zich analoog met de hier onderzochte zullen gedragen wordt echter door deze proef niet beantwoord. Door

1) Kolloid-Zeitschr. 5, 31 (1909).

SCHIDROWITZ wordt zelfs vermeld, dat de volgens zijne methode bepaalde relatieve viscositeit van eene oplossing van 0.87 % concentratie per graad temperatuurstijging met 1 viscositeitseenheid afnam. Zeker is echter reeds op grond van het voorafgaande het aannemen van eene standaardtemperatuur wenschelijk te achten. Met het oog op het verrichten van waarnemingen in de tropen verdient het dan aanbeveling deze temperatuur niet te laag te nemen. Zij zou dan te stellen zijn op 30° C.

c. Afhankelijkheid van de viscositeit met den ouderdom van de oplossing.

Van zeer veel belang bij de viscositeitsbepaling is ook het afnemen van de viscositeit der rubberoplossing met den tijd, op welk verschijnsel Woudstra ¹⁾ reeds in eene voorloopige mededeeling heeft gewezen. Ook dit punt werd aan een nader onderzoek onderworpen, en wel werd de achteruitgang der relatieve viscositeit vastgesteld voor oplossingen van resp. 0.25, 0.5, 1.0 en 1.5 % concentratie. De resultaten zijn samengevat in tabel III en fig. 4 en 5. ²⁾

TABEL III.

Tijdsverloop in dagen.	Relatieve viscositeit (benzol = 1) van eene 0.25 %-ige Hevea-rubber-oplossing.	Relatieve viscositeit (benzol = 1) van eene 0.5 %-ige Hevea-rubber-oplossing.	Relatieve viscositeit (benzol = 1) van eene 1.0 %-ige Hevea-rubber-oplossing.	Relatieve viscositeit (benzol = 1) van eene 1.5 %-ige Hevea-rubber-oplossing.
0	2.97	7.46	30.03	103.37
1	2.97	7.38	28.60 *	99.21
4	2.94	7.22	27.83	89.72
6	2.89	7.13	26.88	85.88
12	2.88	6.90	25.95	79.74
20	2.85	6.76	24.72	76.00
30	2.83	6.66	23.97	73.05 **
34	2.83	6.63	23.72	71.22
40	2.81	6.66	23.35	—
50	2.82	6.57	—	—
60	2.79	6.47	—	70.32 ***

*) Na 2 dagen.

**) Na 32 dagen.

***) Na 57 dagen.

¹⁾ Kolloid-Zeitschr. 5, 31 (1909).

²⁾ De krommen I, II en III hebben betrekking resp. op de 0.25, 0.5, 1.0 %-ige oplossing, de kromme IV op de 1.5 %-ige oplossing.

Het bleek nu, dat bij de meer geconcentreerde oplossingen bovengenoemde afname veel sterker was dan bij de minder geconcentreerde oplossingen.

Wellicht staat deze grootere afname in verband met het feit, dat in eene gefiltreerde, geconcentreerde oplossing, niettegenstaande uiterst zorgvuldige filtratie over glaswol, altijd *meer*, voor het oog onzichtbare, onoplosbare bestanddeelen achterblijven, dan in eene minder geconcentreerde oplossing. Deze gesuspenseerde deelen zetten zich uiterst langzaam af en hiervan zou dan een langzaam terugloopen der viscositeit het gevolg zijn. Op den invloed dezer gesuspenseerde deelen zal nog nader worden teruggekomen. Dat echter het verschijnsel

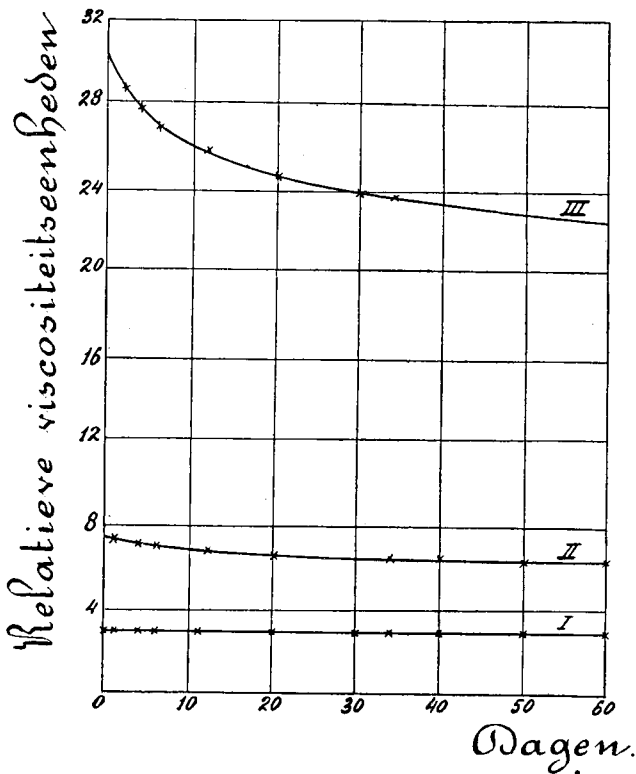


Fig. 4.

van het terugloopen der viscositeit, dat trouwens niet alle rubbersoorten in even sterke mate vertoonen, niet alleen door het afzetten der zwevende deelen behoeft veroorzaakt te zijn, blijkt uit het feit, dat licht en in het bijzonder ultraviolet licht, dat uitgestraald wordt door eene kwarts-kwikbooglamp, de viscositeit op enorme wijze doet af-

nemen. Waarschijnlijk zal in de toekomst blijken, dat de afname der viscositeit met den tijd eene grootheid is, waaruit zich gevolgtrekkingen

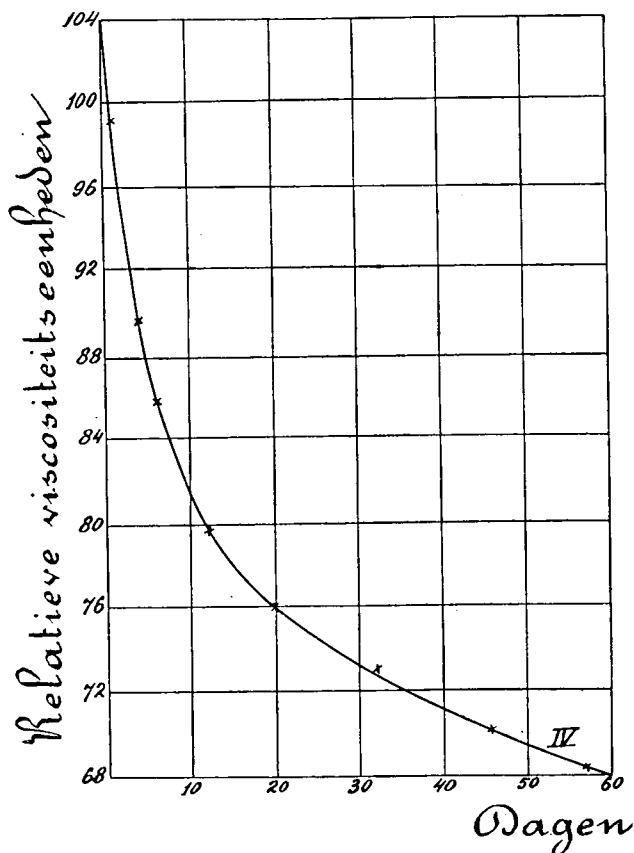


Fig. 5.

omtrent de kwaliteit der rubber laten afleiden, in dier voege, dat betere kwaliteiten deze afname in minder sterke mate vertoonen dan de slechtere soorten.

d. Volkomen of onvolkomen oplossen.

Verder werd onderzocht of het bij het maken der oplossing noodzakelijk was de rubber geheel op te lossen, of dat men volstaan kon dit gedeeltelijk te doen en dan de oplossing van het nog niet opgeloste deel af te filtreeren en van het filtraat, na vaststellen der concentratie, de viscositeit te bepalen. Hiertoe werden de volgende proeven genomen:

Aan 1 gram rubber werd 100 cM³. benzol toegevoegd. Na 8 uur was

de rubber slechts voor een klein deel opgelost; de oplossing werd door glaswol gefiltreerd en de concentratie van de oplossing bepaald door verdamping van 25 cm³. in een gewogen schaalte; de concentratie bedroeg 0.4 pCt. Na 24 uur werd de relatieve viscositeit van het filtraat bepaald bij 20° C.; deze bedroeg 4.59.

Vervolgens werd eene oplossing gemaakt van 0.4 gram rubber in 100 cm³. benzol. Na 24 uur was de rubber praktisch volkomen opgelost; op den bodem van het maatkolffje hadden zich eenige vlokjes in benzol onoplosbare bestanddeelen afgezet, welke door filtratie der oplossing over glaswol verwijderd werden. De concentratie der oplossing bedroeg 0.388 pCt., terwijl de relatieve viscositeit bij 20° C. 4.74 bedroeg.

De laatste proef werd nogmaals herhaald; de concentratie van het filtraat bedroeg toen 0.372, terwijl de relatieve viscositeit 5.12 was. Hieruit blijkt dus ten duidelijkste, dat het noodzakelijk is de rubber zoo volledig mogelijk in oplossing te brengen. Bij onvolledige oplossing werd toch eene geringere viscositeit gevonden dan bij volledige oplossing, niettegenstaande in het eerste geval de concentratie iets hooger was dan in het laatste geval.

De meest waarschijnlijke verklaring van dit verschijnsel acht ik de volgende: De in de rubber aanwezige harsen lossen vermoedelijk het gemakkelijkst op, terwijl zij tevens eene lagere viscositeit bezitten dan de rubber zelve. Deze verklaring heeft het voordeel, dat zij experimenteel onderzocht kan worden.

Ook zou het verschijnsel verklaard kunnen worden door aan te nemen, dat de rubber uit een mengsel van koolwaterstofmoleculen (C₁₀H₁₆)_n van verschillende polymerisatiegraad bestaat. De laagst gepolymeriseerde moleculen gaan dan het eerst in oplossing en deze oplossing bezit dan eene lagere viscositeit.

Verdere onderzoekingen naar de juistheid van ééne dezer verklaringen werden, bij gebrek aan tijd, niet ingesteld.

e. Mechanische voorbewerking der oplossing.

Ten slotte werd nog nagegaan of schudden bij het maken van de oplossing van eenigen invloed op de uitkomsten was. Daartoe werden 2 stel oplossingen A en B gemaakt.

De oplossingen A werden verkregen door resp. 0.25, 0.50 en 1.00 gram rubber op te lossen in 100 cm³. benzol en na 24 uur af te filtreren. Daarna werd de viscositeit bepaald.

De oplossingen B werden gemaakt door 0.125, 0.25 en 0.50 gram

in eene schudmachine gedurende 6 uur met 50 cm³. benzol te schudden en eveneens na 24 uur af te filtreeren, waarna de viscositeit werd bepaald. De uitkomsten zijn neergelegd in onderstaande tabel IV en in fig. 3: de krommen III en IV (zie pag. 164).

TABEL IV.

Concentratie van de niet geschudde oplossingen. ‰.	Relatieve viscositeit van de niet geschudde oplossingen.	Relatieve viscositeit van de geschudde oplossingen.	Concentratie van de geschudde oplossingen. ‰.
0.222	2.84	3.48	0.255
0.465	7.55	9.22	0.495
0.929	24.35	47.97	0.996

De geschudde oplossingen bezitten eene hoogere viscositeit dan de niet geschudde; in het bijzonder geldt dit voor de 1 ‰-ige oplossing. De verklaring van dit verschijnsel zoek ik in het feit, dat bij het schudden een groot deel van de in benzol onoplosbare bestanddeelen in fijn verdeelden toestand in de oplossing geraken en hieruit niet meer door filtreeren over glaswol te verwijderen zijn. De 1 ‰-ige oplossing bleef dan ook, niettegenstaande zij zeer zorgvuldig gefiltreerd werd, troebel. Door de aanwezigheid van de onoplosbare bestanddeelen wordt ook verklaard, waarom of voor de geschudde oplossingen hoogere concentraties gevonden worden dan voor de niet geschudde; deze hoogere concentraties zijn echter niet voldoende om de groote toename in viscositeit te verklaren, hetgeen blijkt, wanneer men op de voor de niet geschudde oplossingen geconstrueerde viscositeitskromme de viscositeiten afleest, die beantwoorden aan de concentraties der geschudde oplossingen. De hoogere viscositeit der oplossingen B wordt dus vermoedelijk veroorzaakt door de aanwezigheid van onopgeloste, sterk opgezwollen bestanddeelen, die mogelijkerwijze de wrijving in den capillair verhoogen en deze zelfs gedeeltelijk kunnen verstopen. Laat men de oplossingen langen tijd staan, dan zetten deze onoplosbare bestanddeelen zich, als de oplossing niet te viskeus is, op den bodem van de flesch af. De afname in viscositeit van rubberoplossingen moet dan ook, zooals reeds is opgemerkt, voor een deel aan het neerslaan van, dikwijls voor het oog onzichtbare, onoplosbare bestanddeelen toegeschreven worden.

De aanwezigheid dezer bestanddeelen in aanmerking genomen, is

het gebruik van een viscosimeter met wijden capillair (ca. 1 mM.) aan te bevelen, daar zich dan de invloed van deze verontreinigingen minder zal doen gevoelen.

Het verdient overweging na te gaan, of het niet beter is, de oplossingen door centrifugeeren van hare verontreinigingen te zuiveren dan door filtreren over glaswol. Enkele voorloopige proeven gaven hoop op gunstige resultaten.

In verband met de beschouwingen over mechanische voorbewerkingen wil ik nog op een ander verschijnsel de aandacht vestigen. Het is mij opgevallen, dat wanneer men meerdere viscositeitsbepalingen met dezelfde oplossing onmiddellijk na elkander uitvoert, waarbij men dus telkens de oplossing door den capillair perst, men bij meer geconcentreerde oplossingen een afnemen van den uitvloeitijd constateert. Eerst na herhaalde waarnemingen wordt de uitvloeitijd praktisch constant. Zoo werd bijv. bij eene 1.5 % ige oplossing gevonden: ¹⁾

Bij de 1 ^{ste} bepaling	19' 30,8"
" " 2 ^{de} "	19' 11,0"
" " 3 ^{de} "	19' 3,5"
" " 4 ^{de} "	18' 52,3"
" " 5 ^{de} "	18' 55,3"
" " 6 ^{de} "	18' 42,1"
" " 7 ^{de} "	18' 38,1"

Wij zien daarbij, dat het verschil tusschen 1^{ste} en 2^{de} waarneming het grootste is, een feit, dat ook in verschillende andere gevallen werd opgemerkt; zoo vond ik in een ander geval:

Bij de 1 ^{ste} bepaling	56' 20,6"
" " 2 ^{de} "	53' 37,0"
" " 3 ^{de} "	53' 8,2"

Het is dus wenschelijk onderling overeen te komen uit hoeveel opvolgende waarnemingen de gemiddelde uitvloeitijd zal worden berekend; men zou b.v. het gemiddelde kunnen nemen van de eerste drie waarnemingen.

f. Resultaten:

- 1^o. De uitkomsten van bepalingen van relatieve viscositeit zijn afhankelijk van het gebruikte type van viscosimeter, en zelfs van de afmetingen van het gebruikte type.

¹⁾ Vergl. Wo. OSTWALD, Grundriss der Kolloidchemie, I. Hälfte, p. 195.

- 2°. Het is raadzaam bij het gebruik van den capillair-viscosimeter volgens OSTWALD voor viscositeitsbepalingen van rubberoplossingen den diameter van den capillair niet te klein te nemen.
- 3°. De viscositeit wordt door sterk schudden bij het maken der oplossing aanzienlijk beïnvloed, vermoedelijk doordat de onoplosbare bestanddeelen der rubber in fijn verdeelden toestand in suspensie geraken, en zich niet door glaswol laten affiltreeren.
- 4°. Er is een aanmerkelijk verschil tusschen de relatieve viscositeit van oplossingen, die in gelijke concentratie bereid zijn door rubber volledig of onvolledig op te lossen.
- 5°. De tijd, die er verloopt tusschen aanzetten der oplossing en viscositeitsbepaling beïnvloedt de gevonden viscositeitswaarde. De graad van afname der viscositeit met den tijd is bij geconcentreerde oplossingen sterker dan bij minder geconcentreerde.
- 6°. Van de onderzochte Hevea-rubber verandert de absolute viscositeit der oplossing wel, de relatieve viscositeit niet met de temperatuur. Of dit gedrag algemeen is, laat zich uit het verichte onderzoek niet afleiden.
- 7°. Bij meer geconcentreerde oplossingen nemen de uitvloeitijden bij direct op elkander volgende bepalingen aanvankelijk af. Het grootste verschil bestaat tusschen de 1^{ste} en 2^{de} waarneming.

Op grond van het bovenstaande zou dan voorloopig het volgende voorschrift voor viscositeitsbepalingen van rubberoplossingen kunnen worden opgesteld.

Van de rubber wordt een gemiddeld monster met de schaar in kleine stukjes geknipt, volkomen gedroogd boven zwavelzuur in een vacuum-exsiccator; vervolgens worden resp. 1.0, 0.5 en 0.25 gram afgewogen en in bruine flesschen gebracht, waarna 100 cM.³ chemisch zuivere benzol (Kpt. 80° C.) wordt toegevoegd. De inhoud der flesch wordt 2 maal per dag voorzichtig omgeschud. Na 3 dagen worden de oplossingen afgefiltreerd door glaswol. Daarna laat men de oplossing nog een dag staan en bij aanwezigheid van een bezinksel wordt de heldere oplossing zeer voorzichtig afgeschonken. De oplossingen worden in het donker gemaakt en bewaard; de concentratie wordt bepaald door indamping van 25 cM.³ oplossing in een gewogen schaalte. Thans, dus na 4 dagen, wordt de viscositeit bepaald bij 30° C. in een capillair-viscosimeter volgens OSTWALD, welke standaardafmetingen (zie pag. 158 en 159) bezit. De uitvloeitijd wordt berekend door het gemiddelde te nemen van de eerste 3 opvolgende waarnemingen en

de aldus gevonden waarde op relatieve viscositeit omgerekend; dit geschiedt voor elk der drie oplossingen. Met behulp van deze uitkomsten wordt de viscositeitskromme geteekend op eene standaardschaal (1 cM. op de x-as = 2 viscositeits-eenheden en 1 cM. op de y-as = 0.1 % concentratie).

Als vergelijkingsgrootte tusschen verschillende rubbersoorten dient het oppervlak, ingesloten tusschen de coördinaten, de viscositeitskromme en den ordinaat bij 1 % concentratie.

Het getal, dat de grootte van dit oppervlak aangeeft, in cM.², heet het *viscositeitsgetal*.

Delft, Laboratorium van den Rijksvoorlichtingsdienst ten behoeve van den rubberhandel en de rubbernijverheid, Dec. 1912.

Boekaankondigingen.

Beschrijving van handel en nijverheid in Nederland, samengesteld onder leiding van Mr. J. C. A. EVERWIJN, Chef der Afdeling Handel van het Ministerie van Landbouw, Nijverheid en Handel. 's-Gravenhage, N. V. Boekhandel voorh. Gebr. BELINFANTE, 1912; 2 deelen, met historisch-economischen atlas, 846 p.p., f 7.50. (Afzonderlijk: 2 deelen f 6.—, I. Mijnbouw, steengroeven en veenderij f 0.25, II. Ertsen en metalen — met uitzondering van goud en zilver — f 1., III. Goud en zilver, diamant f 0.25, IV. Aardewerk, bouwmaterialen en glas f 0.50, V. Hout f 0.50, VI. Textielnijverheid en kleding-industrie f 1.25, VII. Papier, grafische bedrijven, boekbinderij en boekhandel f 0.50, VIII. Huiden en leder f 0.25, IX. Oliën en vetten f 0.50, X. Chemische nijverheid en zetmeelindustrie f 0.75, XI. Voedings- en genotmiddelen f 2.—).

Men kent de serie geïllustreerde brochures, in de Fransche taal (1910) en in de Engelsche taal (1912) door de afdeling Handel uitgegeven, die een verkort overzicht gaven van hetgeen hier nu in uitgebreiden vorm is bijeengebracht. Deze nieuwe belangrijke uitgave draagt geen ambtelijk karakter; zij geeft hetgeen in een aantal jaren in genoemde afdeling o.a. is bijeengebracht. Van de personen buiten het Departement, die aan de samenstelling medewerkten, wordt genoemd Dr. H. BLINK. Tal van deskundigen op het gebied van handel en nijverheid verschaften verder inlichtingen. Zoo is een werk ontstaan, dat een schat van gegevens bevat. Dat het de belangstelling zal ondervinden, die het in zoo hooge mate verdient, staat wel vast. Moge deze zich o.a. uiten in het opgeven van de noodig blijkende verbeteringen. Op het gebied der industrie toch verouderen gegevens spoedig. De volijverige samensteller is daarvan ook overtuigd, blijkens de voorrede, en spoort aan tot verder onderzoek op die punten, waaromtrent het werk niet voldoende licht mocht verspreiden.

Het is een gelukkig denkbeeld geweest, de verschillende hoofdstukken afzonderlijk verkrijgbaar te stellen. Een der wenschen van „die Brücke” ziet men hier in praktijk gebracht, hoewel waarschijnlijk onafhankelijk van deze organisatie. Verscheidene hoofdstukken, van geen belang voor den chemicus, kunnen op deze wijze bij de aanschaffing achterwege blijven. Het voornaamste hoofdstuk (X) is voor een prijs verkrijgbaar, die wel niemand een bezwaar in den weg zal leggen. Voor het herkennen van de er in genoemde fabrieken zal de lijst in het Chemisch Jaarboekje goede diensten kunnen bewijzen: het werk toch van den Heer EVERWIJN noemt geen firmanamen. Wederkeerig kunnen diens opgaven tot zekere hoogte dienen voor een controle van genoemde fabriekslijst. Bij een mogelijk blijkend verschil kan dan een nader onderzoek volgen.

Ten slotte moge nog vermeld worden, dat hoofdstuk X 84 bladzijden telt.

W. P. J.

Scheikundige vraagstukken door Dr. C. H. KETNER, leeraar aan de R. H. B. S. te Helder. Derde druk. P. NOORDHOFF, Groningen, 1912; 46 blz., f 0.45.

Een eenvoudig en duidelijk geschreven werkje, niet te groot van afmeting en toch voldoende verscheidenheid van stof opleverend. Het oplossen van scheikundige vraagstukken vormt een noodzakelijke aanvulling van het gewone onderwijs in scheikunde onzer H. B. Scholen, omdat vooral daarbij de leerling zich rekenschap moet geven van wat er bij bepaalde chemische reacties plaats vindt in kwalitatieven zin, terwijl hij tevens genoodzaakt is zijn kennis op te frisschen omtrent de elementaire begrippen betreffende quantitatieve verhoudingen.

De keuze der vraagstukken mag over 't algemeen als een gelukkige worden aangemerkt, en zeer terecht zijn er ook eindexamenvraagstukken bij opgenomen.

De inleidingen en de uitgewerkte voorbeelden laten aan duidelijkheid niet te wenschen over, hoewel natuurlijk ruimte tot verschil van opvatting of zegwijze met die van den schrijver overblijft.

Zeker verdient het werkje aanbeveling bij het onderwijs in chemie, zooals dat aan onze H. B. Scholen met 5-j. cursus gegeven wordt. G. H. L.

Encyklopädie der Photographie, Heft 2. Die Photographie in natürlichen Farben, mit besonderer Berücksichtigung des Lippmannschen Verfahrens sowie jener Methoden, welche bei einmaliger Belichtung ein Bild in Farben liefern. Von EDUARD VALENTA, k.k. Professor in Wien. Zweite vermehrte und erweiterte Auflage. XI u. 180 Seiten. Mit 32 Abbildungen im Text und 6 Tafeln. Verlag von WILHELM KNAPP, Halle a. S., 1912; M. 6.—.

Toen de eerste druk van dit werkje verscheen (1894), was de interferentie-fotografie volgens LIPPMANN (1891) de eenige methode tot het maken van een kleurenfoto door een enkele opname. In deze nieuwe uitgave worden bovendien besproken de bleekmethode („Ausbleichungs-

verfahren", ± 1895), welke in den laatsten tijd een rol gaat spelen voor de vervaardiging van papierafdrukken naar kleurendiapositieven (Utocolorpapier, enz.) en de methode met kleurenrasters, die door de Gebr. LUMIÈRE (autochromplaten, 1903) is ingevoerd en thans in ruimen kring wordt toegepast.

De gewone driekleuren-fotografie, welke drie opnamen vereischt, wordt blijkens den titel niet behandeld.

Prof. VALENTA, die zelf veel tot de ontwikkeling der kleurenfotografie heeft bijgedragen, deelt bij elk onderwerp zijne persoonlijke ervaringen mede en vermeldt vele nuttige voorschriften uit de literatuur. De beschrijving der werkwijze met autochromplaten (p. 127—144) is grootendeels woordelijk gelijk aan LUMIÈRE's prospectus.

Achter in het werk bevinden zich mooie kleuren-microfoto's van het korrelraster der autochromplaten en van enkele andere kleurenrasters.

H. J. B.

Personalialia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

PROF. DR. L. ARONSTEIN. † 1)

Het stoffelijk overschot van Prof. Dr. L. ARONSTEIN, oud-hoogleraar aan de Technische Hoogeschool (voormalige Polytechnische School) te Delft, is den 11den Febr. van Den Haag naar Bremen vervoerd, om in het crematorium aldaar te worden verbrand.

In een gereserveerde wachtkamer van het spoorwegstation was een groot aantal personen uit technische kringen zoowel als uit die der wetenschap bijeengekomen. In dien breeden kring werden opgemerkt de rector-magnificus van de Technische Hoogeschool, Dr. J. CARDINAAL, met den secretaris van den Senaat; de oud-rectoren-magnifici, de Proff. KRAUS, HOOGFVERFF en EVERTS; de secretaris van curatoren der Technische Hoogeschool, de Heer J. F. DE VOGEL (de voorzitter, Mr. J. E. N. baron SCHIMMELPENNINGK VAN DER OYE is ongesteld), de oud-secretaris van den senaat der Techn. Hoogeschool, Prof. FRANCO; voorts tal van hoogleeraren en oud-hoogleeraren der Technische Hoogeschool, verschillende privaats-docenten van die inrichting, vele leeraren der voormalige Polytechnische School, deputaties uit technische vereenigingen, zooals het Bestuur der Nederlandsche Chemische Vereeniging, van welke Prof. ARONSTEIN vroeger voorzitter was; het bestuur van de Mijnbouw-technische Vereeniging, een deputatie uit het Technologisch Gezelschap en een uit den senaat van het Delftsche Studentencorps.

Verder waren er vele bekende mannen uit de ingenieurswereld en uit de kringen van technici, onder meer de oud-minister van waterstaat Dr. LELY; voorts uit militaire kringen: de oud-minister van oorlog generaal STAAL, de commandant van het regiment grenadiers en jagers, kolonel WEBER; de secretaris-generaal van het departement van oorlog, de Heer DOORMAN, en vele anderen.

Toen het stoffelijk overschot aan het staatsspoorstation was aangekomen, en de kist, die als het ware onder bloemstukken bedolven was, in den tot rouwwagen ingerichten wagon was geplaatst, betraden de familieleden de wachtkamer.

Daar richtte zich tot hen in de eerste plaats Prof. H. TER MEULEN, voorzitter der afdeeling voor scheikundige technologie van de Technische Hoogeschool, die met een treffend woord den ontslapene schetste als voortreffelijk man en leermeester. Hij wees op het groote verlies, vooral voor zijn ambtgenooten, door het verscheiden van Prof. ARONSTEIN geleden en bracht hulde aan diens hooge gaven van hart en verstand, zijn vriendelijkheid en steeds onverstoorbaar goed humeur, waardoor hij zich zoovele vrienden wist te verwerven. Spreker verzekerde, dat zijn nagedachtenis in breeden kring in hooge eere zal worden gehouden.

1) Ten deele ontleend aan een verslag in de „N. R. Ct.”

Niet als vriend van LUDWIG ARONSTEIN, aldus sprak Prof. ERNST COHEN, hoogleeraar in de anorganische en algemeene chemie aan de Rijks-universiteit te Utrecht, wil ik hier den ontslapene herdenken, maar als Voorzitter der Nederlandsche Chemische Vereeniging. In zinnebeeldigen vorm heeft het Bestuur reeds van zijne dankbaarheid doen blijken door het zenden van een bloemkrans naar het sterfhuis van den waardigen oud-voorzitter dier Vereeniging. Ieder lid kende diens beminlijkheid, zijn streven om zijne beste krachten in dienst te stellen van de taak, die hij als voorzitter op zich had genomen. Zoo zal dan ook de naam LUDWIG ARONSTEIN bij de Nederlandsche Chemische Vereeniging tot in lengte van dagen in dankbare herinnering blijven voortleven.

Nadat de oudste zoon van den overledene met een kort woord bedankt had voor de groote eer, aan de nagedachtenis van zijn vader bewezen door de tegenwoordigheid van zoovelen op dit plechtige oogenblik, begaven alle aanwezigen zich op het perron. Toen vertrok de trein onder aller stilzwijgenden groet.

Wij herinneren er aan, dat in Chem. Weekbl. 1911, 679, een bibliografie van Prof. ARONSTEIN's geschriften is opgenomen en dat men zijn portret aantreft in Chem. Jaarboekje 1904-'05.

„De Ingenieur” van 15 Febr. bevat een korte necrologie aangaande wijlen Professor ARONSTEIN.

Leidsche Chemische Kring. In de vergadering van 11 Februari hield Dr. H. J. TAVERNE een uitvoerige voordracht over de werking van oxalylchloride op organische verbindingen. Eerstdaags zal hierover een opstel worden opgenomen in het Chem. Weekbl. Vervolgens liet Dr. P. J. MONTAGNE een 6-tal monsters metaalwol zien (ijzer, zink, lood, koper, tin en messing), hem welwillend toegezonden door de Metallzerkleinungswerke von AUG. BÜHNE & Co., Freiburg i. B., op welke O. OHMANN in de Ber. d. deutsch. chem. Ges. 45, 2973 (Oct. 1912) de aandacht heeft gevestigd. Deze wijst er op, dat ijzerwol met de fijnste draden geleverd kan worden, loodwol met zeer lange draden, zinkwol met draden van betrekkelijke stevigheid; de draden van koperwol zijn bros, die van magnesium eveneens (aan laatstgenoemde wordt daarom een ovale doorsnede gegeven). OHMANN bespreekt hoofdzakelijk eenige lesproeven, waarbij hij de metaalwollen heeft toegepast, doch vestigt tenslotte er de aandacht op, dat zij ook bij wetenschappelijke onderzoeken zullen blijken van waarde te zijn.

Wat nu speciaal het organisch-chemisch gebied betreft, wijst de Heer MONTAGNE er op, dat de wol in tal van gevallen, waar nu gewoon draaisel of schaafsel worden gebruikt, goede diensten zal kunnen bewijzen. Laatstgenoemde toch verzamelen zich op den bodem, terwijl de wol de kolf vrijwel geheel vult. Voor de vervanging van metaalpoeder, speciaal de juiste soorten (bijv. „Naturkuper C”), is zij minder geschikt. Bij de poeders toch is de oppervlakte weder veel grooter. Wil men toch cuprochloride- of cuprobromide-oplossing bereiden (zoals noodig bij de vervanging van de NH_2 -groep door halogenen volgens SANDMEYER), dan kan men den behandelingsstijd van de cupri-oplossing met koper van 1 à 1½ uur verkorten tot eenige minuten door het „Naturkuper C” te gebruiken (vergelijk ULLMANN, Ber. d. deutsch. chem. Ges. 29, 1878); de wol verkort den tijd niet belangrijk. OHMANN's raad — de koperwol te gebruiken in plaats van de koperspiraal bij elementair-analyses — is voor uitbreiding vatbaar; men zal n.l. ook het gekorrelde koperoxyde kunnen vervangen door min of meer samengeperste koperwol, die men in de buis in een zuurstofstroom oxydeert.

Daarna wijst Dr. W. P. JONISSEN op OHMANN's uitlating, dat slechts bovengenoemde fabriek „nach patentiertem Verfahren” de metaalwollen zou vervaardigen en wel — op de staalwol na — op zijn aanraden. Lang voordat OHMANN zijn opstel aan de redactie der „Berichte” zond (4 Sept. 1912), waren reeds andere metaalwollen dan staalwol bekend. Op de internationale tentoonstelling van „Non-Ferrous Metals”, te Londen gehouden van 15 tot 28 Juni 1912¹⁾, was een aantal metalen in den vorm van wol aanwezig, vervaardigd door „The Lead Wool Co., Ltd.” Snodland, Kent.

1) Zie het verslag van A. VOSMAER, dit Weekblad 9, 624 (1912).

Spreker ontving van deze firma verschillende monsters wol, die hij laat zien: staal, lood, zink, tin, koper, aluminium. Verscheidene komen vrijwel overeen met die van de Duitse firma. De catalogus vermeldt, dat de „fibres, ribbons and wools of various grades” der Lead Wool Company verkregen zijn volgens een gepatenteerd procédé, waarvan wordt medegedeeld, dat het „gives clean cut surfaces, the original softness of the metal is retained, and all the fibres are uniform in width and thickness, the importance of which is very apparent”.

Bovendien had spreker, vóór dat OHMANN's mededeeling verscheen, bij de chemische fabriek van KAHLBAUM eenige metalen in den vorm van wol besteld, vermeld in de prijscourant dier fabriek van 1911. De koperwol van deze heeft dikkere vezels dan het Engelsche praeparaat (zij wegon ongeveer $1\frac{1}{2}$ maal zoo zwaar). De koperwol van BÜHNE en van de Lead Wool Company komen vrijwel overeen. De zinkwol van KAHLBAUM weegt slechts ongeveer $\frac{1}{3}$ van die van BÜHNE.

Het voordeel, aan het gebruik aan metalen in den vorm van wol verbonden, blijkt dadelijk bij hun toepassing bij lesproeven, waar snelheid van werking vaak een vereischte is. Het dikke koperdraaisel, het kopergaas en het gereduceerde koper in korrelvorm zal men in vele gevallen vervangen door koperwol. Men denke slechts aan de zuurstofabsorptie uit lucht door koper en ammoniak, aan het bewaren van ammoniakale cuprochloride-oplossing voor gasanalyse, aan de stikstofoxydebereiding, aan de zuivering van stikstof door voeren over verhit koper. De zinkwol, die door de Lead Wool Company bereid wordt voor het neerslaan van goud uit cyanidelooen, kan o.a. dienen bij het reduceeren van salpeterzuur tot ammonia, waartoe echter die van KAHLBAUM zich nog beter leent.

De catalogus vermeldt: „The process of manufacture enables the zinc to be finely divided, free from short ends, and in even fibres. All the fibres are clean and free from any treatment. The Zinc Wool does not readily break and crumple up, therefore it can easily be presspacked for export, showing a huge saving in freight over other Zinc Shavings produced by other methods, which are very brittle.”

De loodwol wordt in Engeland gebruikt als pakking: bijv. bij het dichten van mofbuizen, in plaats van gesmolten lood. De verbindingsplaatsen worden er mede dicht „gekookt” (caulked). Als pakkingmateriaal dienen ook antifriction-metaalvezels, die spreker laat zien. Trouwens ook een andere firma¹⁾ fabriceert „lead yarn”, o. a. voor het dichten van buizen.

Ten slotte laat spreker eenige monsters metaalband — ribbon metals — zien (tin, lood, koper, zink, bismuth)²⁾ volgens opgaaf vervaardigd door een nieuw proces „without either cutting or rolling”, terwijl het metaal bovendien zich zou bevinden „in a state of high molecular tension”. Deze eigenschap, gepaard aan het groote oppervlak, zou dezen metaalvorm bij verschillende chemische processen een voordeel verleen boven andere. Behalve bovengenoemde metalen zijn ook electrolytisch koper, aluminium en arseenvrij zink in bandvorm verkrijgbaar.

Aan het einde der vergadering deed Dr. J. J. VAN ECK een mededeeling over „ERSLER's melkzouten”, een vloeistof in den handel gebracht tot het „dik” maken van room en melk. Zij geeft aan afgeroomde melk het uiterlijk van volle melk. Bij onderzoek bleek zij te bestaan uit een oplossing van calciumsaccharaat. Een uitvoerigere mededeeling zal in het Pharm. Weekbl. verschijnen.

Aan de Universiteit van Amsterdam is met lof geslaagd voor het candidaatsexamen pharmacie Mej. M. J. KUIPER.

De Minister van Binnenlandsche Zaken heeft met ingang van 16 Februari, op zijn verzoek, eervol ontslag verleend aan den Heer A. VAN ROSSEM, scheik. ing., als assistent voor de pharmacie aan de Rijksuniversiteit te Utrecht,

¹⁾ LOCKE, LANCASTER and W. W. & R. JOHNSON & Sons, Ltd., Bridge-Road, Limehouse, London E.

²⁾ Van de firma JOHNSON & Sons Manufacturing Chemists Ltd., 23 Cross-Street, Finsbury, London, E. C.

en voor het tijdvak van 16 Februari tot en met 31 December 1913, als zoo-danig genoemd Mej. R. SPANJAARD, apoth., aldaar.

De Gemeenteraad van Amsterdam heeft benoemd, tot tijdelijke leeraren in de scheikunde aan de 2e H.B.S. met 5-j. c., Dr. F. E. C. SCHEFFER, privaet-docent aan de Universiteit en tijdelijk leeraar aan de 3e H.B.S. met 5-j. c., en Dr. W. MIDDELBERG te Vreeland; tot tijdelijk leeraar in de scheikunde aan de 1e H.B.S. met 5-j. c. den Heer S. POSTMA, chem. doct., assistent aan het anorg. chem. laboratorium der Univ., en leeraar aan de Handelsschool der Alg. Winkeliersvereniging.

Gedurende de „Exposition universelle et internationale” te Gent (April—November 1913) zullen de steden Brussel, Gent, Antwerpen en Luik een nationale tentoonstelling organiseren nopens de vervalsching en het bederf van voedingsmiddelen en bovendien een internationaal congres ter bestrijding van de vervalsching van voedingsmiddelen.

Op de tentoonstelling zullen — en dat is stellig iets nieuws — bioscoopvoorstellingen plaats vinden ter toelichting van het uitgestalde.

Secretaris van het uitvoerend comité is de Heer ANTONY NEUCKENS, Stadhuis, Brussel, bij wien circulaires en inlichtingen verkrijgbaar zijn.

Keuringsdienst te Utrecht. Tot onze spijt kwam een bericht, aangaande het aannemen van het voorstel van B. en W. van Utrecht door den gemeenteraad, ons te laat in handen, om nog in de vorige aflevering vermeld te worden. Uit de in dat nummer opgenomen advertentie, waarbij o. a. een directeur-scheikunde wordt gevraagd (aanvangsjaarwedde f 3000—, maximum f 3600.—), heeft men echter de genomen beslissing kunnen afleiden. Alleen kan worden toegevoegd, dat aan den te benoemen directeur-scheikunde tevens het lichtgasonderzoek zal worden opgedragen.

Te Amsterdam is opgericht „De Nederlandsche Apothekersvereniging”, bestemd — naar wij vernemen — voor hen, die niet lid van de Nederl. Maatschap. t. bevord. d. Pharmacie kunnen worden.

Van 24 Februari tot 3 Maart zal te Leiden in „Templum Salomonis” door de firma BURGERSDIJK en NIERMANS een groote verzameling boeken worden geveild, o. a. op chemisch en pharmaceutisch gebied (27 Februari te 7½ u. 's avonds). Om slechts enkele te noemen: BAKHUIS ROOZEBOOM, Heterogene Gleichgewichte I, II, Gedenkboek van Bemmelen, HÖBER, Physik. Chemie der Zelle u. der Gewebe (1906), LASSAR-COHN, Arbeitsmethoden (1907), LEWKOWITSCH, Chem. Techn. u. Analyse d. Oele, Fette u. s. w. 2 vol. (1905), NERNST, Theor. Chemie (1903), OSTWALD, Lehrb. d. allg. Chemie I, II, (1891—1906), Grundl. d. anorg. Chem. (1904), Wissenschaft. Grundl. d. anal. Chem. (1904), RICHTER, Organ. Chemie (1903), SEMMLER, Die aetherischen Oele (1906—07), TSCHIRCH, Harze u. Harzbehälter (1900), VOSMAER, Mechan. a. other properties of iron and steel (1891), WINTHER, Patente a. d. Gebiete d. organ. Chemie (1877—1905), 3 Bde (1908—10), WOLFRAM, Chem. Praktikum (1902—03), ZERR u. RÜBENCAMP, Handb. d. Farben-Fabrikation (1906).

De boeken op historisch-chemisch gebied of van historische waarde zijn ook in belangrijk aantal vertegenwoordigd. De catalogus is bij genoemde firma verkrijgbaar.

Ontvangen boeken, brochures, enz.

- A. J. J. VANDEVELDE en L. BOSMANS, Onderzoekingen over tarweproteïnen. Versl. en meded. der Kon. Vlaamsche Acad. 1912.
 A. J. J. VANDEVELDE, Remarques sur la classification des charbons. Bull. soc. chim. de Belg. 1913, No. 1.
 A. J. J. VANDEVELDE, Recherches sur l'équilibre dans les solutions acides des sels de potassium. Ibid. 1912, No. 12.

Aanteekeningen der N. V. v. h. J. C. Th. Marius, Utrecht; 4e jaarg., No. 1. Les Etablissement Poulenc frères, Paris. Catalyse. Produits chimiques organiques: carbures cycliques, alcools et cétones cycliques, éthers cycliques, cétones grasses et aromatiques, éthers-sels (Janvier 1913).

Gemeentelijke Keuringsdienst te Dordrecht. Rapport aan B. en W. over het 4e kwartaal van 1912.

Mitteilungen von FRITZ KÖHLER, Feinmechanisch Glastechnisches Institut für physiko-elektro-photochemische Apparate, Leipzig.

MARTINUS NYHOFF, La Haye: Livres anciens et modernes. Nourriture et boissons. No. 354 (1907).

Société genevoise pour la construction d'instruments de physique et de mécanique, Genève: Catalogue 1913, fascicule 3.

Vraag en aanbod.

Ter overname gevraagd:

Rec. trav. chim. Pays-Bas 30 en 31 (1911 en 1912), in afl. of gebonden.

Ter overname aangeboden:

Mad. CURIE, Traité de radioactivité, I en II.

MARCUSE, Handbuch der geographischen Ortsbestimmung, (beide geheel nieuw).

Brieven (met ingesloten porto) aan de Redactie te zenden.

Correspondentie.

R. te E. Dank voor uw opgaaf van verbeteringen der adreslijst van niet-leden. Wij hopen, dat velen uw voorbeeld zullen volgen. Eerstdaags kan dan een verbeterlijstje in dit Weekblad worden opgenomen.

Octrooien. ¹⁾

„De Industriele Eigendom” van 8 Februari 1913 bevat o. a. de volgende Octrooiaanvragen:

Klasse 12d, No. 482 Ned., ingediend 20 Juni 1912. Werkwijze ter bereiding en regenerering van kool van groot ontkleurend vermogen. OSKAR MOLENDEN en JOSEF WUNSCH, beiden gevestigd te Skrivani bij Neubidschow (Oostenrijk).

Klasse 12o, No. 162 Ned., ingediend 3 Juni 1912. Procédé ter bereiding van halogeenderivaten van de paraffinereeks. Badische Anilin- en Soda-Fabrik, gevestigd te Ludwigshafen a. d. R.

Klasse 12q, No. 483 Ned., ingediend 20 Juni 1912. Bereidingswijze van α -amino-, α -alkylamino-, α -arylamino- en β -aminoanthrachinonen of van hunne derivaten uit anthrachinonsulfonzuren. Badische Anilin- en Soda-Fabrik, gevestigd te Ludwigshafen a. d. R.

Klasse 21f, No. 99 Ned., ingediend 3 Juni 1912. Elektrische gloeilamp met metaalgloeidraad. Deutsche Gasglühlicht Aktiengesellschaft (Auergesellschaft), gevestigd te Berlijn.

Klasse 22a, No. 480 Ned., ingediend 20 Juni 1912. Werkwijze ter bereiding van nachromeerbare monoazokleurstoffen. Badische Anilin- en Soda-Fabrik, gevestigd te Ludwigshafen a. d. R.

Klasse 28a, No. 446 Ned., ingediend 17 Juni 1912. Werkwijze voor ijzerlooiing. Dr. JOSEF BYSTRON, wonende te Teschen (Bohemen) en Dr. KARL BARON VON VIETINGHOFF, wonende te Berlijn.

Klasse 46c, No. 520 Ned., ingediend 22 Juni 1912. Toestel tot het trapsgewijze vergassen van brandstof voor explosie-motoren. Daimler-Motoren-Gesellschaft, gevestigd te Untertürkheim (Wurtemberg).

Klasse 55d, No. 67 Ned., ingediend 1 Juni 1912. Schudinrichting voor papiermachines. CARL HUGO SCHMEL, wonende te Dresden, Bendemannstrasse 5.

Klasse 58a, No. 174 Ned., ingediend 3 Juni 1912. Vulinrichting voor oliepersen. Naamloze Vennootschap Utrechtsche Machinefabriek, opgericht door FRANS SMULDERS, gevestigd te Utrecht.

¹⁾ Zie ook blz. 28, 68 en 94.