

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	73	Verenigingsnieuws	86
Ir. H. Eilers, Toepassingen der colloïdchemie in de petroleumtechniek		Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst en Materiaallaborant. — Secties. — Chemische Kringen	
Uit Wetenschap en Techniek	84	Mededelingen van verschillende aard	87
Congressen: Een belangrijk congres		Vraag en Aanbod	88
Personalia	86	Aangeboden betrekkingen	88
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied	86	Correspondentie	88
		Agenda van Vergaderingen	88

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Toepassingen der colloïdchemie in de petroleumtechniek *)

door H. Eilers.

541.18 : 665.4/5

Inleiding.

Onder colloïdchemische verschijnselen zullen in het onderstaande die verschijnselen worden verstaan, waarbij submicroscopische ordeningen of structuren, bijv. grensvlaklagen of al dan niet samenhangende aggregaten van moleculen, van overheersend belang zijn.

Op het eerste gezicht zal men geneigd zijn te twijfelen aan de betekenis van dergelijke verschijnselen voor een tak van industrie, waarvan als meest karakteristieke producten gelden organische vloeistoffen met een betrekkelijk laag molecuulgewicht, zoals benzine en kerosine. Deze producten worden echter gewonnen uit ruwe olie, meestal donkerbruine min of meer dikvloeibare substanties, die verontreinigd zijn met water. Reeds bij de winning der ruwe olie uit de bodem en bij de scheiding van de emulsies met water staat men voor problemen van colloïdchemische aard. Bij de verwerking der ruwe olie verkrijgt men veelal residu's met colloïde eigenschappen (bijv. asphalt-bitumen), terwijl bij de toepassing aan vele producten eisen gesteld worden, waaraan alleen voldaan kan worden door het teweeg brengen van speciale colloïde structuren in het product zelve (bijv. consistente

vetten) dan wel door het doen ontstaan van grensvlaklagen bij contact met andere materialen, bijv. metaal of steen.

Nog aanmerkelijk uitgebreider wordt het gebied der colloïdchemie in de aardolie-industrie door het voortgaande gebruik van aardoliefracties als grondstof voor de chemische industrie, waarbij enerzijds katalytische reacties aan contactoppervlakken een voorname plaats innemen, anderzijds producten verkregen kunnen worden met typische colloïde eigenschappen zoals zepen en hoog moleculaire polymeren (bijv. uitgaande van vinylchloride, een derivaat van aetheen). Ter onderscheiding van de primaire producten der aardolieverwerking zullen wij deze als afgeleide producten aanduiden.

Ter verduidelijking moge het volgende schema van de voornaamste fracties, waarin de ruwe aardolie technisch gesplitst wordt, dienen:

Ruwe olie geeft door destillatie	{	aardgas (methaan)
		benzinedestillaat
		kerosinedestillaat
		gasoliedestillaat
		primair residu
Primair residu geeft door destillatie	{	smeerolie destillaten
		residu, bijv. asphaltbitumen
Primair residu of zwaar destillaat geeft door kraken	{	gas, o.a. aetheen
		benzinedestillaat rijk aan olefinen
		kerosine " " " "
		gasolie " " " "
		kraakresidu

*) Lezing gehouden in de vergadering der Sectie voor Fysische en Colloïdchemie te Breda op 31 Juli 1947, door Ir. H. Eilers van het Laboratorium van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te Amsterdam.

Asphalteus primair residu }
geeft door oxydatie met lucht }
(blazen) } geblazen bitumen

Een door destillatie verkregen fractie bestaat uit een groot aantal chemisch verschillende componenten met een overwegend koolwaterstofkarakter en ongeveer gelijke vluchtigheid onder de omstandigheden der destillatie. De componenten verschillen echter in configuratie: naast rechte onvertakte verzadigde ketens zullen vertakte voorkomen. Ook kunnen de moleculen verzadigde, dan wel benzolische ringstructuren bevatten. In de hoger moleculaire producten kunnen deze verschillende structuren in één molecuul voorkomen.

Voor de technische toepassing worden vele fracties verder geraffineerd; zo wordt bijv. voor smeerolie zowel de meest paraffinische fractie, die bij lage temperatuur uit zou kristalliseren, als de meest aromatische fractie, waarvan de viscositeit zeer temperatuurgevoelig is, verwijderd. Raffinage kan op verschillende wijzen geschieden; de meest bekende is die waarbij geconcentreerd zwavelzuur wordt toegevoegd, waardoor de aromatische verbindingen in sulfonzuren worden omgezet, waarna wordt uitgewassen met loog en gefiltreerd over bleekarde. Ook hier ontmoeten wij typisch colloïde verschijnselen: vorming van zepen met sterk uiteenlopende grensvlakactiviteit en daarnaast selectieve adsorptie aan silicaten.

Een globaal overzicht van in de aardolietechnologie optredende colloïde stelsels biedt tabel I.

De theoretische colloïdchemie houdt zich voornamelijk bezig met de studie van verschijnselen, waarbij water of andere vloeistoffen met een polair karakter dispersiemiddel zijn. In de aardolie-industrie

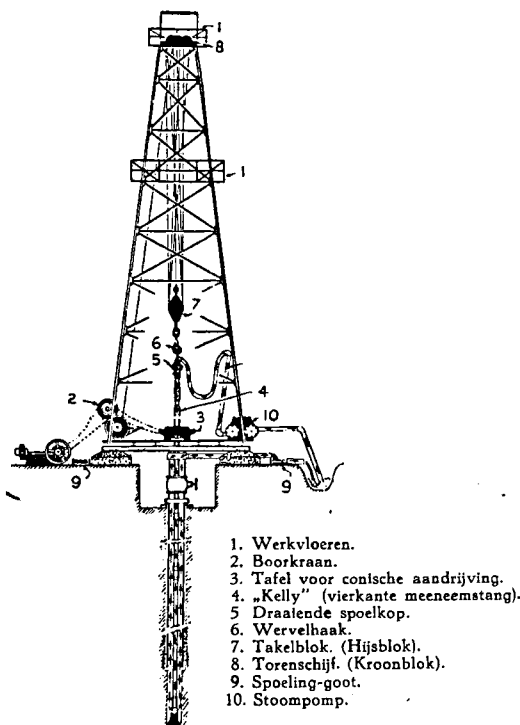


Fig. 1. Schematische voorstelling van een boortoren volgens het rotary boorsysteem.

staan echter de stelsels, waarin een minerale oliefractie, dus een weinig of niet polaire vloeistof, dispersiemiddel is, in het centrum der belangstelling. De studie van de uit technisch oogpunt belangrijke

problemen wordt daarbij veelal bemoeilijkt doordat deze phase uit een chemisch moeilijk te definiëren mengsel van componenten met uiteenlopende eigenschappen bestaat.

In het onderstaande zullen slechts enkele technisch belangrijke stelsels nader besproken worden.

Boorspoelingen.

De in deze sectie besproken stelsels vormen een hulpmiddel bij het boren der putten voor de winning van aardolie. Bij het thans meestal toegepaste rotary boorsysteem (zie figuur 1) wordt de boorfunctie verricht door een op de bodem van het boorgat snel roterende beitel; in het boorgat circuleert een geconcentreerde waterige kleisuspensie, de z.g. dik- of boorspoeling. Deze wordt door de holle boorstang gevoerd tot de diepte der beitel en stijgt aan de buitenzijde wederom op. De snelle ontwikkeling van het boorbedrijf in de laatste jaren, waardoor het thans mogelijk is tot op 4000 à 5000 m te boren, is voor geen gering deel te danken aan de verbetering van de consistentie der boorspoeling (v. Heiningen, 1942; Larsen 1946); de mogelijkheid tot op grotere diepte te boren is de exploiteerbare oliereserve der wereld ten goede gekomen.

De functie van de spoeling is veelzijdig:

1. zij moet de in de diepere aardlagen heersende druk compenseren, zodat bij het aanboren van gashoudende lagen plotseling ontwijken van brandbare massa's vermeden wordt. Hiervoor is een s.g. van ca. 1.2 of hoger gewenst;
2. zij moet de losgeraakte bodembestanddelen, in grootte variërend van kleideeltjes tot grind met de vloeistofstroom opvoeren, waarna in bezinkingsgoten de grovere bestanddelen uit moeten zakken. De viscositeit van het stelsel mag dus niet te hoog zijn;
3. bij tijdelijke onderbreking der boring moet zij het bezinken van de grove delen naar de bodem van het boorgat verhinderen, d.w.z. zij moet tixotroop zijn;
4. daar de druk in het boorgat groter moet zijn dan in de formatie zal de circulerende vloeistof in de formatie doordringen, waardoor later de stroming van de olie door deze laag bemoeilijkt wordt. Een goede boorspoeling moet dus op de wand van de boorput een weinig permeable „pleister” laag afzetten, die bij het productie komen verwijderd kan worden.

Aan de onder 1 genoemde eis kan worden voldaan door gebruik te maken van suspensies van 15—40 % klei in water. Hiervoor zal men bij voorkeur kleisoorten toepassen, gewonnen in de omgeving van het boorterrein, doch men stuit vaak op het bezwaar, dat een zo geconcentreerde kleisuspensie niet voldoende vloeibaar is.

Het is gebleken dat de viscositeit van dergelijke spoelingen verlaagd kan worden door toevoeging van chemicaliën van verschillend type en van haar combinaties:

1. chemicaliën, die de p_H regelen, meestal alkalisch reagerende stoffen;
2. chemicaliën, die de vlokkende ionen, voornamelijk calciumionen, hetzij als onoplosbare verbindingen, hetzij als weinig gedissocieerde complexen weg-

Tabel I. Overzicht van enkele colloïde stelsels, voorkomend in de aardolie-technologie.

Type van het stelsel	Winning of verwerking der aardolie	Toepassing primair aardolie product	Toepassing afgeleid aardolie product
I. <i>Gas—Vloeistof</i> A. Gas in vloeistof B. Vloeistof in gas	Schuimen b.v. bij destillaties Brandblusmiddelen op schuimbasis	Verspuiten van vloeibare brandstof	Verspuiten van insecticides op aardoliebasis
II. <i>Gas—Vaste stof</i>	Adsorptie aan katalysator bij reactie in dampphase		
III. <i>Vloeistof—Vloeistof</i> A. Twee organische vloeistoffen B. W/O emulsies C. O/W emulsies	Scheiding der fasen bij vloeistof extracties Ruwe olie emulsies	Speciale smeermiddelen Speciale smeermiddelen, bitumen emulsies	Insecticides
IV. <i>Vloeistof—Vaste stof</i>	Boorspoelingen Raffinage met aarde Kristallisatie en filtratie van paraffine-houdende materialen	Asfaltbitumen, fuel, gebruikte smerolie, consistente vetten Oiliness van smeermiddelen	Kunsthars dispersies in water
V. <i>Gas—Vloeistof—Vaste stof</i>		Spreidingsverschijnselen van vloeistoffen over vaste stoffen:	
		Smerolie op metaal Bitumen op gesteente	Insecticides Wetting agents
VI. <i>Vloeistof—Vloeistof—Vaste stof</i>		Bitumen — gesteente — water Olie — metaal — water Emulsies met vaste stoffen als emulgator	
VII. <i>Gas — Vloeistof — Vloeistof — Vaste stof</i>		Schuimen van sludge en water bevattende oliën	

nemen, zoals metasilicaten en metaphosphaten. Deze stoffen zullen waarschijnlijk ook zelf door de kleideeltjes geadsorbeerd worden en peptiserend werken;

- looistoffen, zoals quebracho extract. De werking dezer stoffen berust mogelijkerwijze op adsorptie aan weinig geladen en hydrophobe plaatsen op het oppervlak der deeltjes, waardoor sterkere lading en hydrophylie bereikt worden.

Heeft men een suspensie gemaakt met de goede viscositeitseigenschappen, dan vertoont zij echter in het gebruik veelal een verhoging der viscositeit door verontreiniging met hard of veel electrolyt-houdend water of contact met formaties, die meerwaardige kationen afstaan, die de klei uitvlokken. Een dergelijke „opstijving” heeft ten gevolge, dat de viscositeit en de vloeigrens oplopen, hetgeen de circulatie der spoeling en de sedimentatie van losgeraakte stenen in de bezinkingsgoten belemmert.

De spoeling kan in vele gevallen door toevoeging van chemicaliën geregenereerd worden. Tot de taak van de veldchemicus behoort het zodanig samenstellen van de boorspoeling, dat zij zo lang mogelijk zonder ernstige „opstijving” kan circuleren, en dat zij op zo eenvoudig mogelijke wijze herhaaldelijk geregenereerd kan worden.

De *permeabiliteit* van de afgezette laag is voor een belangrijk deel een functie van de gradering van het afgezette materiaal, daarnaast is zij afhankelijk van

de compactheid van de afzetting, zodat zij correleert met het sedimentvolume; uit een gevlokte kleisuspensie ontstaat een aanmerkelijk poreuzere afzetting dan uit een beter gepeptiseerde; ook voor het bereiken van een goede afpleistering is deflocculatie van de klei dus gewenst.

Indien geboord wordt door *steen-zoutlagen* of op terrein waar alleen *zout water* ter beschikking staat, moet de spoeling een hogere stabiliteit tegen natrium- en magnesiumchloride bezitten dan door de bovengenoemde middelen verleend wordt. Door toevoeging van hydrophyle colloïden, zoals stijfsel, Iers mos, of alginaten, kunnen hiervoor geschikte spoelingen worden verkregen.

Er komen ook gevallen voor, waarin de druk in het boorgat zo groot is, dat bij gebruik der kleispoelingen de vloeistofdruk onvoldoende is om de wanden te schragen of om gasdoorbraak te voorkomen. Er moeten dan spoelingen gebruikt worden met een s.g. van bijv. 1.4, die naast klei, zware mineralen, bijv. fijngemaakt *zwaarspaat* (bariumsulfaat) bevatten.

Zelfs bij een goede afpleistering dringt nog water uit de spoeling in de formatie; vooral in terreinen, waar de olie niet onder druk staat, gebruikt men daarom bij voorkeur bij het aanboren der olielaag *oliespoelingen*, suspensies bijv. van calciumcarbonaat in ruwe olie of stookolie, waarbij de viscositeitseigenschappen verkregen worden door de toevoeging van in olie gelerende bestanddelen, zoals geblazen asphalt, terwijl anderzijds voor de peptisatie van het minerale

materiaal peptisatoren en „wetting agents” gebruikt worden.

Hier zij slechts terloops gewezen op voor de praktijk zeer belangrijke elektrische verschijnselen, geconstateerd bij het gebruik van spoelingen: er bestaat een potentiaalverschil tussen de spoeling en de op dezelfde hoogte aanwezige aardlaag, een verschil, dat voor de beoordeling van de doorboorde lagen belangrijk is (*Schlumberger diagram*). Dit potentiaalverval is voor een belangrijk deel een gevolg van stromingspotentialen, doch daarnaast zullen effecten, te wijten aan het optreden van concentratieketens, invloed kunnen hebben.

Asphaltbitumen.

Als voorbeeld van een colloïd stelsel, bestaande uit weinig of niet polaire componenten, willen wij wat dieper ingaan op onderzoekingen over de structuur van asphaltbitumina. Deze technische producten worden meestal verkregen als residu bij de destillatie van sommige, z.g. asphalteuze, aardoliën, waarbij, onder

kraakresidu's) vertonen een zuiver viskeuze vloeideformatie-snelheid onafhankelijk van de tijdsduur, deformatie per tijdseenheid evenredig aan de schuifspanning, geen elastische verschijnselen (zie fig. 2a). Bij de meeste uit asphalteuze residu's door destillatie bereide bitumina treft men echter naast viskeuze vloeielastische deformeerbaarheid aan (fig. 2b), die tot uiting komt bij constante schuifspanning in een aanvankelijk afnemende deformatiesnelheid en, na opheffing der belasting, in een gedeeltelijke terugvering.

Ook kan men asphaltbitumina bereiden door hiervoor geschikte vloeibare residu's door inleiden van lucht bij ca. 250° C te oxyderen. Deze, de z.g. geblazen bitumina verschillen o.a. door een afwijkend rheologisch gedrag van die, welke door destillatie worden verkregen: zij vertonen een hogere mate van elastische terugvering na kleine deformatie, terwijl bij voortgezette deformatie structuraafbraak kan optreden (fig. 2c); zij bezitten waarschijnlijk een vloeigrens. Deze *rheologische verschijnselen* werden door Saal uitvoerig bestudeerd (*Saal en Labout* (1940), *Saal* (1944), *Saal, Baas en Heukelom* (1946)); hier zij de samenhang tussen deze verschijnselen en de colloïde structuur der stoffen nader besproken.

De bitumina, die deformatieverschijnselen vertonen, overeenkomend met de schema's 2b en 2c, en de meeste bitumina van het schema 2a kunnen door toevoeging van organische oplosmiddelen met klein oplopend vermogen, bijv. aromaatvrije benzine, kpt. 60—80° C of aether, gesplitst worden in een, in deze vloeistof oplosende, vloeibare fractie, de *maltenen*, en een erin onoplosbare vaste materie, de *asphaltenen*. Het *asphalteengehalte* der asphaltbitumina is afhankelijk van de eigenschappen der gebruikte ruwe olie, het ligt voor de meeste bitumina tussen 10 en 30 %. De asphaltenen kunnen microscopisch niet in de asphaltbitumina worden waargenomen. Asphaltenen en maltenen verschillen in elementaire analyse, zoals blijkt uit tabel II.

Hoewel deze fracties niet onaanzienlijke hoeveelheden zwavel, stikstof en zuurstof bevatten, kunnen zij voor de verklaring van het colloïdchemisch gedrag in eerste benadering als koolwaterstofmengsels beschouwd worden.

Als karakteristieke grootte voor de samenstelling van dergelijke zware aardolieproducten, waarop de ringanalyse van *Vlugter, Waterman* en *van Westen* (1932, 1935) niet kan worden toegepast, gebruiken wij de verhouding der aantallen C en H atomen. Uit de tabel blijkt, dat deze verhouding bij de maltenen lager is dan bij de asphaltenen, en bij de Venezolaanse bitumina lager dan bij het bitumen uit een kraakresidu. Hoe lager deze verhouding, hoe paraffineuzer het product (C/H voor grenskoolwaterstoffen: 0.50), hoe hoger, hoe aromatischer (C/H voor benzeen 1.0, voor naphhtaleen 1.25).

De asphaltenen in het door destillatie verkregen Venezolaanse bitumen waren reeds in de ruwe olie aanwezig; bij de bereiding van het geblazen bitumen uit deze grondstof had tevens vorming van asphaltenen uit maltenen door dehydrogenatie en condensatie plaats, terwijl de asphaltenen uit het kraakresidu geheel tijdens de pyrogene ontleding van koolwaterstoffen gevormd werden.

Door achtereenvolgende warme extracties kunnen de asphaltenen met verschillende oplosmiddelen gefractionneerd worden in producten met enigszins

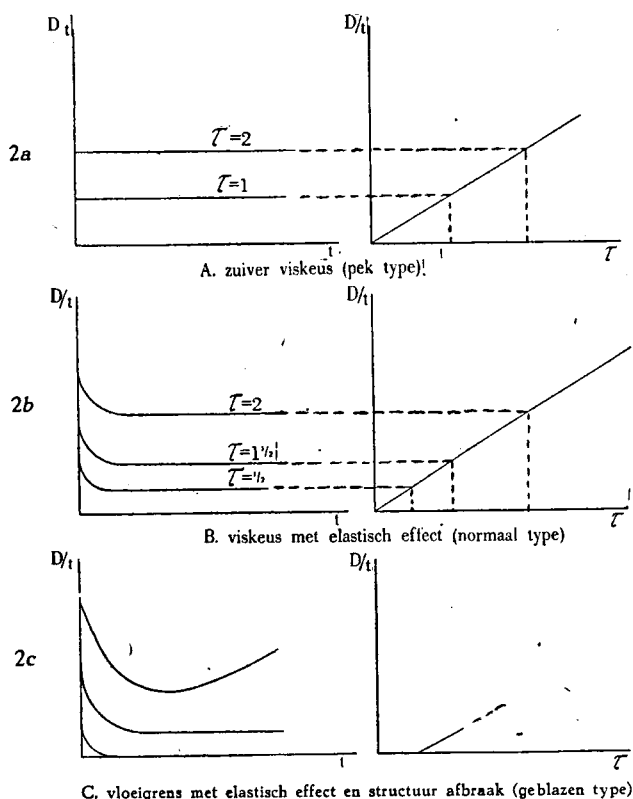


Fig. 2. Schematische voorstelling der deformatieverschijnselen bij asphaltbitumen *).

toepassing van oververhitte stoom en vacuum, bij ca 350° C residu's worden verkregen, die voldoen aan nauwkeurig omschreven eisen betreffende hardheid, verwekingspunt etc. Ook worden wel asphaltbitumina bereid uit het residu van de kraakdestillatie van zware destillaten. De asphaltbitumina zijn, al naar gelang de mate van indikking, bij kamertemperatuur, dikstropiger tot schijnbaar vaste materialen.

Verschillende dezer bitumina (waaronder asphaltenarme bitumina en sommige bitumina bereid uit

*) Men leze in fig. 2b voor $\tau = 1\frac{1}{2}$, $\tau = 1$. De drie lijnen in het linker gedeelte van fig. 2c dienen voorzien te worden van de volgende aanduidingen: bovenste lijn: $\tau = 2$; middelste lijn $\tau = 1$ en onderste lijn $\tau = \frac{1}{2}$.

uiteenlopende eigenschappen (tabel III), (*Pfeiffer* (1939), *Saal en Labout* (1947)); de gemakkelijkst extraheerbare bestanddelen, hoog viskeuze vloeistoffen, hebben een iets lagere C/H verhouding dan de alleen in benzeen oplosbare fractie, die tot ontleding verwarmd kan worden zonder te verweken; groot zijn deze verschillen echter niet. De asphaltenen van het bitumen uit kraakresidu konden op deze wijze

de dispersie van deze koolstofdeeltjes gestabiliseerd zou zijn door adsorptie van dissociatieproducten van koolwaterstoffen, waarschijnlijk voornamelijk vrije radicalen met één koolstofatoom (*Nellensteyn* 1947). Deze adsorptie zou vergelijkbaar zijn met die van schutcolloïden bij de colloïdchemie in waterig milieu. Het koolresidu der asphaltenen, verkregen door verkolen boven de vrije vlam in een waterstof- of stik-

Tabel II.
Samenstelling van maltenen en asphaltenen uit enige bitumina.

Bitumen	Grondstof:	Venezolaans		Residu van kraakdestillatie
	Bereidingswijze:	Destillatie	Blazen	Destillatie
Verwerkingspunt bitumen R & K °C				
Penetratie 25 °C		72	85	51
% onoplosbaar in 60/80 benzine		16	40	36
		23	28	26
Maltenen:				
C %		84.8	84.3	87.9
H %		10.6	11.1	7.9
S %		3.8	2.9	3.7
N %		0.4	0.4	0.5
O % + as % (als verschil)		0.4	1.3	
Atoomverhouding C/H		0.67	0.63	0.95
Asphaltenen:				
C %		83.1	81.5	88.9
H %		7.6	8.1	5.9
S %		4.6	3.8	3.0
N %		0.4	0.5	2.2
O % + as % (als verschil)		4.3	3.1	
Atoomverhouding C/H		0.91	0.87	1.26

gesplitst worden in een in aethers oplosbare fractie (ca. 50 %) met C/H = 1.14, en een residu met C/H = 1.4.

Dergelijke waarnemingen voeren tot de werkhypothese, dat de asphaltenen beschouwd moeten worden

stofatmosfeer, wordt dan beschouwd als representatief voor de vrije koolstof, de vervluchtigde bestanddelen voor de beschermende lichamen. Deze bevatten ca. 1 koolstofatoom op 2 waterstofatomen (*Nellensteyn & Kuipers* 1942; *Nellenstein & Steffelaar* 1945).

Tabel III.

Warme extractie van asphaltenen uit een geblazen bitumen uit Venezolaanse grondstof (pen. 25 °C: 21. Verwerkingspunt R & K: 85 °C; onoplosbaar in 60/80 benzine: 32 %).

	%	C/H	Voluminositeit V ₀ in CS ₂
Asphaltenen	100	0.88	4.5
Extract verkregen met:			
aromaatvrije benzine	10.0	0.81	2.4
diaethylaether	8.9	0.84	2.6
aethyl tertiaire amylaether	9.8	0.83	3.4
methyl tertiaire amylaether	13.0	0.87	3.55
benzeen	58.4	0.90	6.7

als een mengsel van producten met een hoog molecuul gewicht en een overwegend koolwaterstofkarakter, doch armer aan waterstof dan de bijbehorende maltenen. Dit mengsel kan door warme extractie met verschillende oplosmiddelen gefractionneerd worden, doch de verkregen fracties verschillen slechts weinig in elementaire samenstelling.

Deze proeven bieden geen steun voor de opvattingen, dat de micelkernen in asphaltbitumen zouden bestaan uit lyophobe, elementaire koolstof (*Nellensteyn* 1923; *Nellensteyn & Loman* 1933); en dat

Tegen deze opvattingen pleit, behalve het resultaat der bovengenoemde proeven ook dat volgens de tegenwoordige opvatting een groot deel der koolstof in steenkool eveneens voorkomt in gecondenseerde naphthenische en hydro-aromatische ringsystemen, d.w.z. met een duidelijk koolwaterstofkarakter (*Weiler* 1945).

Bovendien veronderstelt de bovenvermelde opvatting, dat de hogere koolwaterstofmengsels in een dynamisch isomerisatie-evenwicht verkeren, waarbij vrije radicalen in grote hoeveelheden aanwezig zouden zijn. Hiervoor bestaan bij kamertemperatuur geen aanwijzingen.

Tenslotte moet erop gewezen worden, dat de hoeveelheden „koolstofkernen” en „beschermende lichamen”, die bij de verkolingsproeven gevonden worden, ongeveer even groot zijn, hetgeen niet wijst op driedimensionale koolstofdeeltjes van enige omvang gestabiliseerd door een één koolstofatoom dik laagje.

Door *Pfeiffer* (1939) werd er reeds op gewezen, dat verschillende door *Nellensteyn* naar voren gebrachte argumenten voor de grafiestructuur der asphaltenekern (bepaalde diffuse ringen in röntgen-diagram, vorming van mellietzuur bij oxydatie) weinig gewicht in de schaal leggen, daar de genoemde

verschijnselen ook werden waargenomen bij extracten uit de asphaltenen.

Aan de schijnbare tegenspraak tussen deze opvattingen kan worden tegemoet gekomen door de asphaltenen op te vatten als te zijn opgebouwd uit grote moleculen, bestaande uit gecondenseerde, voornamelijk naphtenische, aromatische en hydro-aromatische ringstructuren, die aan de omtrek talrijke koolwaterstofketens met verschillende ketenlengte dragen, en wel zouden bij de door destillatie uit ruwe olie verkregen bitumina de ketens over het algemeen langer zijn dan bij die uit kraakresidu's (Hillman & Barnett 1937; Murphy 1945).

Voor de verklaring der rheologische eigenschappen van asphaltbitumina beschouwen wij deze stoffen als colloïde stelsels, waarin de asphaltenen in de mal-

Uit spreidingsproeven volgens Langmuir, uitgevoerd na verdamping van het oplosmiddel uit gespreide oplossingen van asphaltenen op water, worden veel hogere waarden gevonden, nl. indien cubische deeltjes aangenomen worden, voor asphaltenen van Mexicaanse of Venezolaanse grondstof 100.000—200.000 en voor asphaltenen uit residu's van het kraken van destillaten ca. 20.000. Bij deze methode zullen waarschijnlijk de grootste deeltjes de doorslag geven bij de opbouw ener gelijkmatige laag. Volgens deze methode beoordeeld vertonen de verschillende extractfracties, beschreven in tabel III weinig verschil in molecuulgewicht.

Bij onderzoek met het elektronen-microscop konden in een Californische ruwe olie (Preckshot et al. 1942; Katz et al. 1945) geen deeltjes

Tabel IV.
Oplossend vermogen van enige weinig polaire oplosmiddelen voor een Mexicaans bitumen, pen. 25 °C = 40—50.

Oplosmiddel	σ_{25}°	Mol Volume (MV) _{20 °C}	$\frac{\sigma}{(MV)^{1/3}}$	% der asphalt onopgelost
n pentaan	13.5	115	2.79	32
n hexaan	17.0	130	3.37	29
n heptaan	18.6	146	3.55	28
di aethylaether	16.7	104	3.57	22
di-n propylaether	19.5	137	3.80	18
di-n butylaether	21.0	169	3.81	7
cyclohexaan	25.7	108	5.41	0
tetrachloorkoolstof	25.8	96	5.65	0
chloroform	26.2	80	6.1	0
benzeen	27.7	87	6.3	0
anisol	34.6	109	7.0	0
zwavelkoolstof	30.3	60	7.1	0

Tabel V.
Voluminositeit van asphaltenen in uiterst verdunde oplossingen in vloeistoffen met laag molecuulgewicht bij 30 °C.

	C/H	Oplosmiddel		
		Zwavelkoolstof	Tetraline	Benzeen
$\sigma/(MV)^{1/3}$		7.1	6.5	6.3
Asphaltenen ex:				
Mexicaans destillatie bit.	0.85	3.7	—	—
Venezolaans geblazen bit.	0.87	4.0	4.5	4.6
Venezolaans destillatie bit.	0.87	3.1	3.5	3.6
Indisch geblazen bit.	1.03	2.5	—	—
Californisch gekraakt	1.05	2.1	—	—
Residu kraakdestillatie	1.25	1.7	2.7	2.4

tenen gepeptiseerd zijn, waarbij selectieve adsorptie van malteenbestanddelen en structuurvorming plaats kan vinden.

Bij de bepaling van het „molecuulgewicht” van maltenen en asphaltenen vindt men al naar gelang van de toegepaste methode sterk uiteenlopende waarden door de verschillende invloed, die de spreiding in grootte in deze fracties op de uitkomst heeft. De maltenen (Saal, Baas en Heukelom 1946) kunnen door filmdestillatie gesplitst worden in fracties, die volgens kryoscopische waarneming in benzeen, molecuulgewichten van 400—1000 zouden hebben. Deze bepalingmethode geeft voor asphaltenen waarden van 2000—30.000. Een waarde van bijv. 5000 kan echter ook verkregen zijn indien deze fractie bestaat uit 50 % bestanddelen met een molecuulgewicht 2500 en 50 % met een zeer hoog molecuulgewicht.

worden waargenomen, doch wel na behandeling met een oplosmiddel zoals benzeen of na doorgang van elektrische stroom. De onderzoekers concluderen hieruit, dat de meeste deeltjes kleiner dan ca. 65 Å zouden zijn, zodat het „molecuulgewicht” kleiner dan 100.000 zou zijn.

Fundamenteel werk is door Nellensteyn (1923; 1932) verricht over de *peptiseerbaarheid* van asphaltenen in organische oplosmiddelen, waarbij hij tot de conclusie kwam, dat de asphaltenen oplossen in die oplosmiddelen, die:

1. in alle verhoudingen mengbaar zijn met de maltenen;
2. en bovendien een oppervlaktespanning bezitten groter dan 24—26 dyne/cm.

Deze criteria kunnen waarschijnlijk beter als volgt geformuleerd worden:

1. De moleculen van het oplosmiddel mogen niet of slechts weinig polair zijn.
2. De inwendige druk van het oplosmiddel moet boven een zekere minimum waarde liggen.

Op de betekenis der inwendige druk als criterium voor de mengbaarheid van non-polaire stoffen werd reeds door Hildebrand (1919) gewezen; deze grootte kan o.a. uitgedrukt worden met behulp van de oppervlaktespanning σ en het moleculair volume (MV); zij is nl. evenredig aan $\sigma/(MV)^{1/3}$. Daar de derdemachtswortel der moleculaire volumina bij de gebruikelijke oplosmiddelen slechts weinig uiteenloopt, blijkt de oppervlaktespanning een vrij goede maat voor de inwendige druk dezer vloeistoffen en dus voor hun oplozend vermogen voor asphaltenen te zijn (tabel IV).

In oplosmiddelen met een waarde van $\sigma/(MV)^{1/3}$ kleiner dan ca. 4 lossen asphaltenen slechts gedeeltelijk of in 't geheel niet op; de oplosmiddelen cyclohexaan en tetrachloorkoolstof, waarvoor deze grootte 5.4 resp. 5.6 bedraagt, worden wel gebruikt als reagens op de aanwezigheid van asphaltenen met verminderde oplosbaarheid, bijv. ten gevolge van thermische ontleding.

In tabel V zijn enige gegevens opgenomen over de voluminositeit van asphaltenen bij oneindige verdunning, V_0 , in oplossingen van stoffen met een laag molecuulgewicht, berekend uit:

$$\eta_r = 1 + 2.5 V_0 C_v$$

Uit deze tabel blijkt, dat in oplosmiddelen met een hoog oplozend vermogen de voluminositeit der asphaltenen over het algemeen afneemt met oplopende C/H verhouding; het „molecuulgewicht” van deze asphaltenen neemt echter in dezelfde richting af.

In oplosmiddelen met een matig oplozend vermogen wordt over het algemeen een wat hogere waarde voor de voluminositeit gevonden, hetgeen waarschijnlijk wijst op aggregaatvorming.

In tabel III werden waarden vermeld voor de voluminositeit der door extractie met verschillende oplosmiddelen verkregen fracties van asphaltenen uit een geblazen Venezolaans bitumen. Uit deze gegevens blijkt, dat ca. 50 % van deze asphaltenen in zwavelkoolstof een lagere voluminositeit dan de gemiddelde bezitten. Het slechts in benzeen oplosbare deel heeft een grotere voluminositeit. Daar het arithmetisch gemiddelde der producten van voluminositeit en hoeveelheid der fractie vrij dicht bij de voor het mengsel gevonden waarde komt, is het niet waarschijnlijk, dat deze componenten in deze oplossingen tot grotere gemengde aggregaten verenigd zijn.

Meting langs kryoscopische weg van de solvatatie van asphaltenen in oplossingen in benzeen, die kleine hoeveelheden cyclohexaan bevatten of omgekeerd, maken het niet waarschijnlijk, dat asphaltenen noemenswaardige hoeveelheden benzeen of cyclohexaan vastleggen. De voluminositeit van de asphaltenen in oplosmiddelen met een laag molecuulgewicht is dus waarschijnlijk een gevolg van de vorm van de deeltjes; men zou bijv. met grillig vertakte ketens of met aromatische kernen met verscheidene vrij lange zijketens te maken kunnen hebben, zodat het geheel een sponzige structuur verkrijgt.

Ook bij hogere concentratie werden bepalingen van de viscositeit van asphaltenoplossingen in benzeen en zwavelkoolstof uitgevoerd. Zet men de relatieve viscositeit uit tegen het product van C_v en V_0 , het rheologisch volume (fig. 3), dan blijken de meeste dezer punten te liggen rondom een lijn, die op een lager niveau verloopt dan voor dispersies uit onvervormbare bollen van gelijke grootte zou worden verwacht (Eilers 1941, 1943). Het feit dat de viscositeit lager blijft dan uit deze vergelijking zou volgen, maakt het onwaarschijnlijk, dat in geconcentreerde oplossingen de asphaltenen samenhangende aggregaten zouden vormen. De schijnbaar afnemende voluminositeit der asphaltenen kan een gevolg zijn van afwijking van de bolvorm, ongelijkheid van grootte en deformeerbaarheid der deeltjes. Dergelijke waarnemingen werden ook verricht aan oplossingen

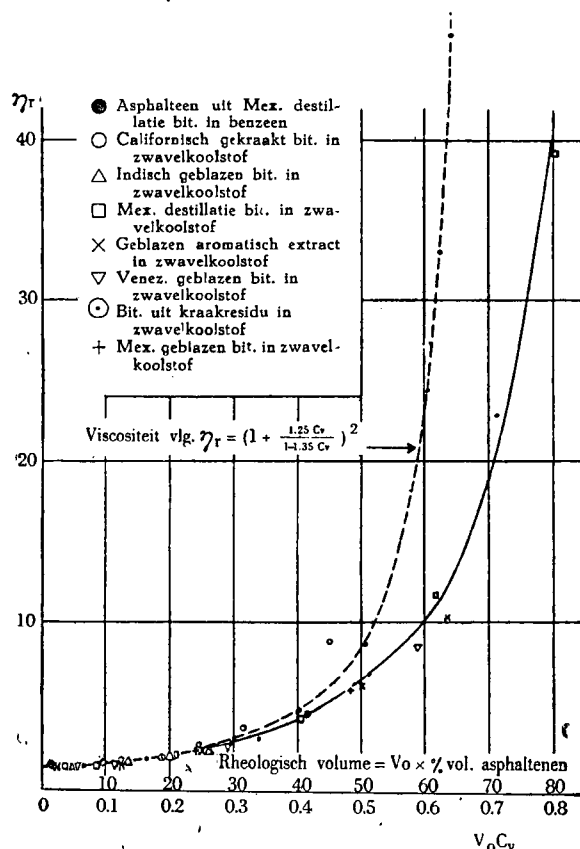


Fig. 3*).

Verband tussen rheologisch volume en relatieve viscositeit van asphaltenoplossingen in benzeen of zwavelkoolstof bij 20° C.

in zwavelkoolstof der asphaltenefracties van tabel III. Hierbij bleek, dat het methyl-amyl-aetherextract ongeveer dezelfde viscositeit/rheologisch volume-curve gaf als de asphaltenen als geheel, doch dat de voluminositeit bij de eerst verkregen fracties bij stijgende concentratie schijnbaar sterker afnam; en bij het benzeenextract steeg. In een geconcentreerde oplossing dezer fractie vindt waarschijnlijk een vorming van grovere volumineuze aggregaten plaats, hetgeen indien de overige extracten tevens aanwezig zijn, niet merkbaar is.

*) Men leze voor de formule in deze figuur:

$$\text{Viscositeit vlg. } \eta_r = \left(1 + \frac{1.25 C_v}{1 - 1.35 C_v}\right)^2$$

Ook van asphalteenoplossingen in de bijbehorende maltenen werden viscositeitsmetingen verricht; bij hoge temperatuur in capillair viscosimeters, bij lagere in een coaxiale Couette viscosimeter. Enkele voor V_0 bij een destillatie bitumen gevonden waarden zijn opgenomen in tabel VI. Indien men bedenkt, dat ook bij oplossingen in oplosmiddelen met een laag molecuulgewicht de voluminositeit enigszins daalde bij temperatuursverhoging (in tetraline varieerde bij asphaltenen uit verschillende grondstof de verhouding der voluminositeit bij 30° C tot die bij 0° C van 0.77 tot 0.85), dan krijgt men de indruk, dat de asphaltenen opgelost in maltenen bij hoge temperatuur in dezelfde niet-geassocieerde toestand verkeren als in oplosmiddelen met een laag molecuulgewicht.

Bij lage temperatuur daarentegen is de voluminositeit der asphaltenen, berekend uit de relatieve viscositeit der oplossing zoveel hoger, dat men sterk de indruk van de vorming van grotere complexen verkrijgt. Om uit te maken of men hier te maken heeft met micellen opgebouwd uit meer asphalteeneenheden in volumineuze pakking, dan wel of ook bestanddelen der maltenen in deze complexen betrokken zijn, kunnen gegevens ontleend aan de studie der geblazen bitumina licht verschaffen.

Tabel VI.

Voluminositeit bij oneindige verdunning van asphaltenen uit Mexicaans destillatie bitumen (pen. 25° C: 40/50) opgelost in de bijbehorende maltenen.

Temperatuur	V_0
150° C	2.8
125° C	3.2
100° C	3.6
25° C	12.0
0° C	15.9

Deze bitumina vertonen bij deformatie bij lage temperatuur elasticiteit en structuur-afbraak, hetgeen wijst op een gelstructuur. Bij vele gelen wordt de *intermicellaire phase* spontaan afgescheiden (*synerese*), andere zwellen wanneer zij in de *intermicellaire phase* gelegd worden. Bij de geblazen bitumina gelukt het door een kunstgreep de *intermicellaire phase* af te scheiden: indien een laag van deze bitumina bedekt wordt met een fijn poeder, waarin olie capillair opgezogen wordt, bijv. talk of kalksteen, wordt dit vettig. Door de poederlaag te verzamelen en te extraheren kan men de „zweetolie” in handen krijgen. Deze wordt als representatief voor de *intermicellaire phase* van het gel beschouwd en is een goed reproduceerbaar asphalteenvrij product, in samenstelling afwijkend van de maltenen: zij is minder aromatisch (hetgeen o.a. blijkt uit soortelijk gewicht, brekingsindex en viscositeit). Door de maltenen van het onderzochte bitumen te raffineren met opklimmende hoeveelheden bleekarde is het mogelijk een reeks fracties te bereiden, waarvan er één in eigenschappen met de zweetolie overeenkomt. De opbrengst van deze fractie, berekend op bitumen, geeft dan het deel van het bitumen, dat als *intermicellaire phase* voorkomt, aan.

Een voorbeeld moge dit verduidelijken; tabel VII bevat een overzicht van de fractionnering van de maltenen van een geblazen bitumen en de eigenschappen der verkregen fracties.

Een zweetproef gedurende 10 dagen gaf bij extractie van het kalksteenpoeder 2.6 mg zweet-

Tabel VII.

Raffinage met Terrana van maltenen van een geblazen bitumen (asphalteengehalte 32 %, malteengehalte 68 %).

Terrana bitumen	Opbrengst aan raffinaat in % v. h. bitumen	Eigenschappen van het raffinaat		
		s.g. 60°/4°	Visc. 60° C cP	$n_D^{60^\circ C}$
0.3	65.9	0.937	354	1.529
1.0	56.2	0.920	139	1.515
2.0	50.5	0.909	88	1.508
3.0	44.7	0.898	61	1.501
6.0	39.6	0.888	46	1.494
10.0	35.2	0.880	38	1.488

olie/cm², met s.g. 60°/4°: 0.920, visc. 60° C: 179 cP. In vergelijking met de gegevens van tabel VII volgt, dat deze zweetolie 57 % van het bitumen uitmaakt. Een niet onaanzienlijk deel der 68 % maltenen (11 % op bitumen) moet dus tot de geïmmobiliseerde phase gerekend worden. Indien wij nu aannemen, dat deze fractie door de asphaltenen door sorptie is gebonden, dan kunnen wij de deelneming der maltenen aan de micelvorming uitdrukken in de sorptiegraad der asphaltenen, in dit geval $11/32 \times 100 = 30 \%$.

Voor een reeks Venezolaanse bitumina met verschillende graad van geling, uitgedrukt in de penetratie-index (*Pfeiffer* en *van Doormaal* 1936) werd de sorptiegraad uit een zweetproef bij 50° C bepaald (tabel VIII).

Naarmate de bitumina sterker gegeleerd zijn hebben de asphaltenen minder malteen bestanddelen geadsorbeerd. De gegevens van bovenstaande tabel extrapolierend tot destillatie-bitumina uit deze grondstof met een penetratie-index = 0, mag men verwachten, dat in een dergelijk bitumen de sorptiegraad bij 50° C ca. 100 bedraagt, d.w.z. dat bij 50° C de micellaire phase bestaat uit ongeveer gelijke hoeveelheden van asphaltenen en van het deel der maltenen met het meest aromatische karakter, hetgeen in overeenstemming is met het grote volume dat de micellaire phase inneemt bij lage temperatuur. Het gemakkelijkst adsorbeerbare deel der maltenen wordt veelal aangeduid als „harsen”.

De sorptiegraad der asphaltenen neemt af bij temperatuursverhoging, zoals aangegeven wordt in tabel IX, hetgeen in overeenstemming is met het feit, dat de voluminositeit der asphaltenen in maltenen bij 100° C en hoger niet op complexvorming wijst (tabel VI).

Indien men de viscositeit van de gebruikelijke bitumina uit de penetratie berekent, daarbij een zuiver viskeus gedrag aannemende, vindt men waarden van de orde van grootte van 10⁵—10⁸ poise. De viscositeit van de uit de gegeleerde bitumina afgescheiden *intermicellaire phase* bedraagt echter ca. 1—10 poise, terwijl zij voor de continue phase der solsystemen met een normaal asphalteengehalte op 10² à 10³ poise geschat kan worden. Uit deze gegevens volgt dat de hoeveelheid colloïd disperse phase in deze stelsels een belangrijke bijdrage tot hun rheologisch gedrag levert.

Wij zijn thans in staat de verschillende deformatieschema's, gegeven in figuur 2, te verbinden aan een beeld der structuur der bitumina:

De bitumina met zuiver viskeuze vloeï van fig. 2a zijn of homogene, asphalteenvrije substanties, of zij bevatten goed gepeptiseerde asphaltenen met een

Tabel VIII
Sorptiegraad van asphaltenen in Venezolaanse bitumina met verschillende geleringsgraad.

Verwerkings- punt R & K °C	Penetratie 25 °C	Penetratie index	% Asphaltenen	% inter- micellaire phase	Sorptiegraad der asphaltenen
67.5	37	+ 1.7	26.6	54	73 %
72.5	32	+ 2.2	28.2	52	70 %
90	22.5	+ 3.7	30.7	50	63 %
107	16.5	+ 4.8	33.9	47	56 %

geringe voluminositeit, en daarmee samenhangende geringe deformeerbaarheid.

De bitumina van fig. 2b (soltype), waarbij viskeuze vloeï gepaard ging met een elastisch effect, bevatten gepeptiseerde micellen, bij kamertemperatuur be-

Tabel IX.

Invloed der temperatuur op de sorptiegraad der asphaltenen (Venezolaans bitumen, verwerkingspunt R & K; 85.5 °C, pen. 25 °C: 25.5; penetratie index: 3.4; asphalteengehalte: 30.4 %).

Temperatuur	Intermicellaire phase %	Sorptiegraad der asphaltenen
50 °C	50	64.5
75 °C	56	45
100 °C	66	12

staande uit complexen van vrij volumineuze asphaltenen en de aromatische fracties der maltenen. Wij kunnen ons voorstellen, dat bij deformatie van het stelsel ook deze micellen gedeformeerd worden, waarbij energie geaccumuleerd wordt, die na opheffing der uitwendige spanning tot een terugvering aanleiding is. Bij hogere temperatuur vallen deze complexen uiteen.

Bij de bitumina van het geblazen type (geltype) zijn er onvoldoende aromatische maltenen om een peptiserende adsorptiemantel rondom het deeltje te vormen, zodat over gedeelten van het oppervlak de micellen aan elkaar kunnen hechten en zodoende een continue structuur door het materiaal kunnen opbouwen, die oorzaak kan zijn van sterkere elastische effecten, vloeigrens en structuurafbraak.

Bij deze beschouwing werd geen melding gemaakt van elektrische verschijnselen; deze komen in het algemeen bij de studie der bitumina weinig tot uiting. Metingen van de diëlectrische constante, de verlieshoek en de specifieke weerstand bij doorgang van een wisselstroom leidden tot een bevestiging van de o.a. op grond van het rheologisch gedrag opgestelde hypothese der colloïdale structuur der asphaltbitumina (Saal, Baas en Heukelom, 1946). Opgemerkt moet nog worden, dat Preckshot et al. (1942), Dykstra et al. (1944) en Katz & Beu (1945) afzetting van asphaltenachtige bestanddelen beschrijven op de positieve pool bij doorgang van elektrische stroom door een Californische ruwe olie (220 V, 0.5 mm electrode-afstand, proefduur: enige dagen).

Afzettingen uit kraakresidu.

De pyrogene ontleding van koolwaterstoffen (kraken) heeft ten doel producten met een hoog molecuulgewicht om te zetten in verbindingen met kleinere moleculen, die een hogere marktwaarde hebben. Als bijproduct ontstaat hierbij echter ook een weinig vluchtig residu, dat meestal in stookolie of tot asphaltbitumen met speciale eigenschappen wordt verwerkt.

De kraakresidu's bevatten evenals de ruwe oliën stoffen die bij verdunning met aromaatvrije benzine 60/80 neerslaan, doch het blijkt dat een deel dezer fractie ook moeilijk oplosbaar is in oplosmiddelen, die asphaltenen volledig oplossen, zoals cyclohexaan, tetrachloorkoolstof (carbenen), benzeen.

De elementen-analyse van de in aromaatvrije benzine (kpt. 60/80) oplosbare en onoplosbare delen van een tot bitumen ingedikt kraakresidu is opgenomen in tabel II, waaruit blijkt dat beide fracties aanmerkelijk waterstofarmer zijn dan bij de bitumina uit ruwe olie door destillatie gewonnen. Hillman & Barnett (1937) schrijven dit toe aan geringere lengte der aliphatische zijketens van de moleculen.

Het deel van het „asphalteen” neerslag van de kraakresidu's dat onoplosbaar is in benzeen neemt toe bij achtereenvolgende extractie der asphaltenen met benzine-benzeenmengsels met toenemend oplozend vermogen (Voskuil & Robu 1938; Voskuil 1939), hetgeen toegeschreven kan worden aan het verwijderen van peptiserende bestanddelen; anderzijds constateerden Hillman & Barnett dat door toevoeging van hogere maltenen aan een gekraakt bitumen het gehalte aan carbonen afnam.

In vele kraakresidu's zijn met het microscoop waarneembare deeltjes aanwezig, die, indien zij in gepeptiseerde toestand aanwezig zijn, geen hinder veroorzaken, doch in gevlokte toestand tot ongewenste afzettingen, „sludge”, aanleiding kunnen geven. Hierop heeft in de eerste plaats het oplozend vermogen van het destillaat, waarmee het kraakresidu vermengd wordt, invloed. Bij stelsels arm aan hogere maltenen, kan ook door verwarming ontmenging optreden, die tot hinderlijke afzettingen in stookinstallaties, waarbij de stookolie voorverwarmd wordt, aanleiding kan zijn. Terwijl bij hoge temperatuur (bijv. 200° C) de deeltjes oplossen, vindt bij langdurig verwarmen op ca. 100° C irreversibele uitvlokking plaats, en wel des te sterker naarmate het residu sterker verdund is met een product van lager molecuulgewicht, bijv. gasolie.

Toetreding van zuurstof versterkt de irreversibele uitvlokking; men krijgt de indruk dat de bestanddelen dezer moeilijk oplosbare deeltjes gemakkelijker geoxideerd worden dan het medium, dat deze oxydatie sneller verloopt naarmate minder mantelstoffen aanwezig zijn en dat de oxydatieproducten door minerale olie moeilijk gepeptiseerd worden.

Smeerolie voor motoren met inwendige verbranding.

Nog sterker dan in de vorige sectie komt de noodzakelijkheid, zuurstofrijke bestanddelen in gepeptiseerde toestand te kunnen houden, op de voorgrond bij olie, gebruikt voor de smering van motoren met inwendige verbranding, waarbij door onvolledige verbranding van smeerolie of brandstof in de motor producten gevormd worden, die moeilijkheden kunnen

opleveren, bijv. door afzetting als drab (sludge) in het carter of als lak o.a. op de zuigerveren der motor, die hierdoor kunnen vastkleven (v. d. Minne 1946, 1947).

Bij een goed afgestelde Dieselmotor, lopend op gasolie van goede kwaliteit, wordt de brandstof praktisch volledig verbrand, doch ondergaat de smeerolie oxydatie. Dit geschiedt ten dele in de vloeistofphase, waarbij achtereenvolgens donkerbruine producten ontstaan, die aangeduid worden als oxydatiehars, een door adsorptie uit de olie verwijderbaar product, en oxydatie-„sludge”, een in petroleumaether onoplosbaar product. In de aanvangsstadia is deze „sludge” nog oplosbaar in de olie, doch bij doorgaande oxydatie scheidt zij zich als gesuspenderde deeltjes in de olie af, bijv. met een gemiddelde deeltjesgrootte van 0.5μ . Hoe intensiever de oxydatie hoe onoplosbaarder de „sludge” wordt. Bovendien heeft oxydatie in de gasphase plaats. Hierbij worden zwart glanzende afzetsels in de motor gevormd, z.g. oxydatielak, bestaande uit in alcohol oplosbare stoffen. Dit product is zuurstofrijker dan de oxydatieproducten der vloeistofphase.

Bij gebruik van een te rijk mengsel ontstaat door onvolledige verbranding van de brandstof roet, een zuurstofarm product.

De elementen-analyse van typische vertegenwoordigers dezer vervuilingen producten is opgenomen in tabel X.

Tabel X.
Karakteristieke samenstelling van vervuilingen producten van verbrandingsmotoren.

	% C	% H	% S	% N	% O	% as	zuurgetal
Oxydatiehars	76.9	8.8	5.24	0	8.6	—	5—15
Oxydatesludge	81	6.9	3.45	0	8.7	—	10—30
Oxydatielak	62.5	6.7	1.5	spoor	19.3	—	ca 100
Roet	93.9	1.3	1.0	spoor	1.0	1.5	—

De producten, die bij de benzinemotor ontstaan, wijken in zoverre van die van de Dieselmotor af, dat minder roet gevormd wordt, en dat zich bij de verbrandingsproducten anorganische, onoplosbare loodzouten (afkomstig van de verbrandingskatalysator tetra-aethyllood) bevinden, die zich af kunnen zetten. Bovendien is de oxydatie in de oliephase sterker door de soms hoge cartertemperatuur (tot 120°C). Anderzijds kan een lage buitentemperatuur oorzaak zijn van te lage olietemperatuur in het carter, waardoor er water uit de verbrandingsgassen in condenseert, dat met de olie emulsies vormt. Vooral bij aanwezigheid van onstabiele „sludge”-dispersies kunnen deze zeer hinderlijk worden en tot verstopping van olieleidingen aanleiding geven. Bovendien wordt in dergelijke stelsels verdeelde lucht hardnekkig vastgehouden, zodat stabiele schuimen ontstaan.

Het is dus gewenst dat de smeerolie weinig neiging tot vorming van oxydatieproducten vertoont en dat de gevormde „sludge” in een zo goed mogelijk gepeptiseerde toestand verkeert. Hiervoor worden in de laatste jaren aan de smeerolie stoffen toegevoegd met anti-oxyderende en wassende werking. Deze wassende werking omvat zowel in suspensie houden der vuildeeltjes, als belemmeren van hun afzetting op metaaloppervlakken. Hiervoor komen in het algemeen in olie oplosbare stoffen met een sterk oleophyle en een meer oleophobe groep in aanmerking, bijv. zepen van de tweewaardige metalen, doch ook de in het

eerste stadium der oxydatie gevormde harsen hebben een dergelijke peptiserende werking. Merkwaardigerwijze bestaat er een zeker antagonisme tussen deze harsen en sommige metaalzepen, zoals calcium di-isopropylsalicylaat: kleine toevoegingen van de ene, verstoren de beschermende werking van de andere stof. Deze verschijnselen zijn nog niet geheel opgehelderd, doch wel is het duidelijk, dat door adsorptie op het „sludge”-oppervlak van hulpstoffen met non-polaire en polaire groepen een brug geslagen moet worden tussen de non-polaire en de polaire componenten van het stelsel.

Consistente vetten.

Bij de consistente vetten veroorzaakt de structuur van de colloïdaal gedispergeerde zeepphase in een smeerolie de voor deze producten gewenste eigenschappen, zoals een bepaalde vloeigrens. Als zepen worden zowel die van natrium als van calcium of aluminium gebruikt. In de laatste jaren is een uitvoerig onderzoek verricht over de bereiding en eigenschappen dezer stelsels (Galley en Puddington), waarbij gebleken is, dat bij het oplossen van bijv. natriumstearaat in minerale olie door verwarmen de zeepmoleculen op achtereenvolgende temperaturniveaus een grotere mate van vrijheid krijgen. Zo verdwijnt bijv. bij ca. 70° de ordening veroorzaakt door de kristallisatie der vetzure ketens (regel van Kraft voor de oplosbaarheid der zepen in water). De polaire

groepen blijven echter een zekere mate van oriëntatie behouden, die eerst bij 200°C geheel verdwijnt. Toevoeging van geringe hoeveelheden water, glycerol, etc. verstoort de ordening der polaire groepen, waardoor de zeep reeds bij aanmerkelijk lagere temperaturen in de olie oplost. Koelt men een dergelijke oplossing snel af dan ontstaat een vrij hard, brokkelig gel, dat uit regellos liggende microscopisch-fijne kristallen bestaat. Bij langzame afkoeling daarentegen van een oplossing der zeep in olie met goed oplozend vermogen en bij aanwezigheid van bovengenoemde hulpstoffen verkrijgt men door oriëntatie der micellen een vezelige massa. Door deze ordening te doen plaatsvinden tijdens sterke vloeistofbeweging, bijv. veroorzaakt door een colloïdmolen, slaagden deze onderzoekers erin, stelsels te verkrijgen met vezels van enige centimeters lengte. Zijn deze vezels eenmaal gevormd, dan kan de sterk polaire component, bijv. water, aan het stelsel onttrokken worden zonder dat de structuur verloren gaat. Voor technisch goede producten moet de hoeveelheid disperse phase en de mate van structuurvorming nauwkeurig in de hand gehouden worden.

Bij de calciumvetten constateert men geen sterke vezelvorming; hier is de aanwezigheid van 1 mol water op 1 mol neutrale zeep noodzakelijk voor het verkrijgen der gelstructuur, d.w.z. waarschijnlijk voor het richten der moleculen in het zeeprooster.

Spreidingsverschijnselen.

Bij de in de laatste secties besproken stelsels treedt een stof met een polaire naast een non-polaire groep op, om de verdeling van een zuurstofrijke stof in de koolwaterstof te bevorderen. Ook bij vele toepassingen, waarbij een mineraal olieproduct gebruikt wordt in combinatie met vaste stoffen, blijkt de aanwezigheid van een dergelijke stof gewenst.

Zo kan men *asphaltbitumen* wel over een droog silicaat gesteente in een dunne laag uitspreiden, doch indien men de omhulde stenen in contact met water brengt, blijkt veelal dat bij voldoende dun-vloeibaarheid van het bitumen het water het bitumen van het steenoppervlak verdringt, een verschijnsel dat zou kunnen wijzen op gevaar voor desintegratie van een uit een dergelijk mengsel samengesteld wegdek onder invloed van regen. Zou men getracht hebben het gesteente in vochtige toestand met bitumen te omhullen, dan zou dit direct tot mislukkingen aanleiding hebben gegeven. Teneinde de hechting van dun-vloeibare bitumina op het gesteente in tegenwoordigheid van vocht te verbeteren, worden op verschillende laboratoria proeven genomen over de toevoeging van brugvormende stoffen aan het bitumen (*Critz & Goode, 1945*), waarbij in de laatste tijd vooral veel aandacht wordt geschonken aan organische aminen met een hoog molecuulgewicht, die misschien een speciale affiniteit vertonen t.o.v. de zure silicaatgesteenten (*Sprague, 1946*).

Indien een metaaloppervlak gelijktijdig in contact is met een geraffineerde minerale olie en water, wordt de minerale olie van het oppervlak verdrongen, waardoor de *roestwerende werking* verloren gaat. De vroeger toegepaste methode om hieraan tegemoet te komen was het metaal in te smeren met vaseline, een product dat door de aanwezigheid van paraffinekristalletjes een zekere vloeigrens bezit en dus niet door de grensvlakspanningen verdrongen wordt. Is de beschermende laag echter beschadigd, dan herstelt zij zich niet meer, vingerafdrukken kunnen dus roest veroorzaken. De oorlogvoering in vochtige landstreken is een stimulans geweest voor het ontwikkelen van betere roestwerende composities (*Pilz & Farley, 1946*). Bij dit onderzoek bleek, dat producten, die een lage grensvlakspanning tegen water (1—10 d/cm) en een kleine randhoek in het stelsel metaal-olie-water (0—50°) opleveren, een goede roestwerende werking hebben. Men is hiermede nog niet voldaan geweest en heeft bovendien oliecomposities ontworpen, die water van metaaloppervlakken verdringen en deze tegen roesten beschermt.

Ook van de in de metaalindustrie als koelvloeistof gebruikte boorolie-emulsie wordt verlangd, dat er uit de overigens zeer stabiele emulsie in water, een olieafzetting op gereedschap en werkstuk plaatsvindt, die tegen roesten beschermt.

Het bovenstaande moge een indruk geven van de veelzijdigheid der toepassingen der colloïdchemie in de technologie der aardolie en haar producten. Veel onderzoek zal nog nodig zijn om tot volledig begrip der verschijnselen te komen, doch het begint mogelijk te worden, de verschijnselen vanuit een algemeen geldend gezichtspunt te beschouwen, waarbij aan de voor de toepassing in kwestie gestelde bijzondere voorwaarden speciale aandacht moet worden geschonken.

Discussie.

Steller van de vragen: Dr. Verwey.

1. Hexametaphosfaat peptiseert ook allerlei zuivere poeders, waarbij dus het wegnemen van calciumionen geen rol speelt.

Antwoord van inleider:

Waarschijnlijk is de werking van natriumhexametaphosfaat (Calgon) tweeledig: wegnemen van vlokkende ionen, zoals calcium, oplading door een adsorptie van het grote polyvalente hexaphosfaat.

2. Heeft het zin elektrische metingen te verrichten aan asphaltssystemen, als functie van de concentratie teneinde de vorm van de deeltjes af te leiden of zijn daarvoor de verschillen in di-elektrische constanten der fasen te gering?

Antwoord van inleider:

Bij metingen der verlieshoek als functie van temperatuur (of viscositeit) en van frequentie werd een maximum gevonden. Dit zou kunnen wijzen op dipolen (*Debye*), heterogeniteit (*Maxwell-Wagner*) of ionen gebonden aan heterogeniteiten (*Murphey-Lowrey*). De theorie biedt zoveel mogelijkheden voor verklaring, dat positieve conclusies niet getrokken kunnen worden, behalve de waarschijnlijkheid ener colloïdale structuur in bitumina van het gel- en van het sol-type.

Litteratuurlijst.

- P. F. Critz & J. F. Goode, *Public Roads* **24**, 131 (1945).
H. Dykstra, K. Beu & D. L. Katz, *Oil Gas J.* **43**, No. 21, 79 (1944).
H. Eilers, *Kolloid-Z.* **97**, 313 (1941).
H. Eilers, *Kolloid-Z.* **102**, 154 (1943).
W. Gallay & I. E. Puddington, *Can. J. Research* **22 B**, 76, 90, 103, 155, 161, 173 (1944); **24 B**, 73 (1946); **25 B**, 121, 125 (1947).
J. v. Heiningen, Verslagen 13e Wetenschappelijke bijeenkomst van de Sectie Nederland der Internationale Bodemkundige Vereniging, 1942, pag. 38.
J. H. Hildebrand, *J. Am. Chem. Soc.* **41**, 1057 (1919).
E. S. Hillman & B. Barnett, *Refiner* **16**, 362 (1937); *Proc. A.S.T.M.* **37**, 558 (1937).
D. L. Katz & K. E. Beu, *Ind. Eng. Chem.* **37**, 195 (1945).
D. H. Larsen, in J. Alexander, *Colloid Chemistry VI*, New York, pag. 509.
J. L. v. d. Minne, *Ingenieur* **59**, No. 16, MK 27—31 (1947).
J. L. v. d. Minne, *Rec. trav. chim.* **65**, 549 (1946).
B. A. Murphy, *J. Inst. Petroleum* **31**, 475 (1945).
F. J. Nellensteyn, *Bereiding en constitutie van asphalt*. Diss. Delft, 1923.
F. J. Nellensteyn, *Ingenieur* **59**, No. 47 M.K. 89 (1947).
F. J. Nellensteyn & R. Loman, *Asphaltbitumen en Teer*, Amsterdam 1932.
F. J. Nellensteyn & F. J. Kuipers, *Chem. Weekblad* **39**, 520 (1942).
F. J. Nellensteyn & G. M. A. Steffelaar, *Chem. Weekblad* **41**, 5 (1945).
G. W. Preckshot, N. G. DeLisle, C. E. Cottrel & D. L. Katz, *Trans. Am. Inst. Mining Met. Engrs. Petroleum Tech.* **5**, No. 5, Tech. Pub. 1514 (1942).
J. Ph. Pfeiffer, *Ingenieur* **54**, No. 29, MK 41—47 (1939).
J. Ph. Pfeiffer & P. van Doormaal, *J. Inst. Petroleum* **22**, 414 (1936).
G. P. Pilz & F. F. Farley, *Ind. Eng. Chem.* **38**, 610 (1946).
R. N. J. Saal, *Polytech. Weekblad* **38**, 5 (1944).
R. N. J. Saal & J. W. A. Labout, *J. Phys. Chem.* **44**, 149 (1940).
R. N. J. Saal, P. W. Baas & W. Heukelom, *J. chim. phys.* **43**, 235 (1946).
J. C. Sprague, *Proc. A.S.T.M.* **46**, 1377 (1946).
J. C. Vlughter, H. I. Waterman en H. A. van Westen, *J. Inst. Petroleum* **18**, 735 (1932).
J. C. Vlughter, H. I. Waterman en H. A. van Westen, *J. Inst. Petroleum* **21**, 661, 701 (1935).
J. Voskuil & W. Robu, *J. Inst. Petroleum* **24**, 181 (1938).
J. Voskuil, *J. Inst. Petroleum* **25**, 57 (1939).
J. F. Weiler, in H. H. Lowry, *Chemistry of Cool Utilization I*, New-York—London, 1945.

Een belangrijk Congres

Inspirerend.

Ongetwijfeld heeft het programma*) vele scheikundigen er van weerhouden het congres bij te wonen, dat op 22 November jl. te Amsterdam onder auspiciën van het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers (V.W.O.) werd gehouden. Inderdaad bevatte dat programma slechts weinig aantrekkelijks voor collega's, doch wij zijn er van overtuigd, dat een geringe wijziging in de „opmaak” ervan reeds een aanzienlijke verbetering in dit opzicht had kunnen teweegbrengen.

Zonder meer kan worden gezegd, dat het congres aan het gestelde doel, namelijk (1) inlichtingen verstrekken over de betekenis van het zuiver wetenschappelijke onderzoek, (2) opbouwende critiek uitlokken, zeer zeker heeft beantwoord. Gelukkig echter, heeft het wel iets meer dan dit alleen bereikt: het heeft vrienden gemaakt, belangstellende vrienden, die het streven van het V.W.O. zullen steunen omdat zij, huiswaarts kerend, beseft hebben, dat het hier gaat om een even ernstige als belangrijke zaak, waarin *alle* wetenschappelijke onderzoekers, collectief en individueel, onmiddellijk betrokken zijn.

Ten behoeve van diegenen, die, om welke reden dan ook, verhinderd waren het congres bij te wonen, zal in het volgende worden getracht een zo zuiver mogelijk beeld te geven van hetgeen er werd besproken. Helaas kan dit beeld, wegens plaatsruimte, niet overal even sterk worden belicht. Alle aandacht zal evenwel worden geschonken aan de inspirerende geest, die van dit congres is uitgegaan om te leven en te werken op een wijze, zoals het een goed wetenschappelijk onderzoeker betaamt. Dat is, althans naar onze mening, het voornaamste, dat uit de gehouden voordrachten kon worden gedistilleerd. Het waren alle sterke sprekers, die het woord voerden. Zonder een van hen ook maar iets tekort te willen doen, achten wij de voordrachten van Prof. Geyl en Mr. Polak een bijzondere vermelding waard. Waarom? Wij zouden hierop geen positief antwoord kunnen geven. Is het misschien omdat zij, als beoefenaren der z.g. alpha-wetenschappen, het probleem uit een voor ons nieuwe gezichtshoek hebben belicht? En omdat wij intuïtief gevoeld hebben, dat het ook voor ons, scheikundigen, nuttig is „hiervan goede nota te nemen”?

Een levenskwestie...

Omdat Nederland enerzijds gekenmerkt wordt door een schrikbarende aanwas der bevolking in verhouding tot een wel zeer beperkt grondgebied en anderzijds, als gevolg van de oorlog, aan een sterke verarming heeft blootgestaan, is het voor ons een levenskwestie om onze aandacht te concentreren op de bevordering van het zuiver wetenschappelijke onderzoek. Dat dit geen overdreven voorstelling van zaken is, kan nog nader worden verduidelijkt door te wijzen op het weinig opwekkende invoeroverschot: momenteel wordt onze invoer immers slechts voor de helft gedekt door uitvoer. Zouden wij dus het hoofd willen bieden aan de steeds scherper wordende concurrentie op de wereldmarkt, zo zouden wij niet alleen meer moeten produceren en exporteren, maar ook *kwalitatief* betere producten tegen lagere prijzen moeten kunnen leveren. Daarom zal Nederland, arm aan materiële

hulpbronnen, voornamelijk slechts kunnen mededingen door zijn *menselijke reserves tot het uiterste aan te spreken*. Anders gezegd: Alle in Nederland beschikbare hersenkracht en handvaardigheid zal *moeten* worden gemobiliseerd, wil Nederland blijven leven! En, aangezien omstreeks 1952 300.000 à 350.000 werkkrachten meer in het productieproces moeten zijn opgenomen dan voor de oorlog het geval was, zal alles in het werk dienen te worden gesteld om in de toekomst te kunnen beschikken over meer hersenkracht, meer handvaardigheid. Het mobiliseren van alle Nederlandse hersenkracht, en de vorming van nieuwe hersenkracht behoren tot de voornaamste taken van de Organisatie voor Zuiver Wetenschappelijk Onderzoek (afgekort: Organisatie Z.W.O.).

Nederland's wetenschappelijk aanzien.

Onwillekeurig rijst de vraag, welke positie ons land inneemt in de wetenschappelijke wereld. Welke bedragen worden hier uitgegeven voor research en welke in het buitenland? Het is moeilijk op deze vragen antwoord te geven. Een aantal bedrijven toch, is niet bereid of niet in staat op te geven, welke bedragen aan research worden besteed. Noch geeft de rijksbegroting enig inzicht omtrent de besteding van gelden door overheidsinstellingen voor research-doeleinden. Bij de universiteiten is het wetenschappelijke onderzoek bovendien onontwaarbaar door-eengestrengeld met het onderwijs. Daarom kan niet meer dan een globale raming worden opgesteld en de heer Polak komt tot een bedrag van 30 à 35 miljoen gulden of ca. 0.3% van het Nederlandse volksinkomen. Dit percentage is laag in vergelijking met de in het buitenland opgegeven overeenkomstige cijfers: Engeland 1%, U.S.A. 1%, Rusland 1.5%. Strict genomen mogen geen vergelijkingen worden getrokken met landen, welke ten dele een afwijkende structuur bezitten, de cijfers tonen in ieder geval aan, dat er in Nederland op dit gebied een *achterstand bestaat*. Dit feit op zichzelf is ernstig en het zal zaak zijn, deze achterstand zo spoedig mogelijk in te halen. Daarvoor is nodig, dat ca. f 100 miljoen per jaar voor research beschikbaar komt. Neemt men aan, dat ongeveer 15% van dit bedrag aan het zuiver wetenschappelijke onderzoek ten goede komt, zo zou dus ook op dit gebied zeer veel meer kunnen worden bereikt dan tot dusver het geval was (de Organisatie Z.W.O. mocht in 1946 en 1947 tezamen beschikken over een rijksbijdrage van slechts 1 miljoen gulden).

Een nog ernstiger aspect krijgt onze achterstand, indien wij onze aandacht wijden aan een wellicht nog moeilijker probleem: het nijpend tekort aan „scientific manpower”. Momenteel beschikt Nederland over ca. 1000 researchwerkers. Bij een uitbreiding van de omvang van het (zuiver en toegepast) wetenschappelijke onderzoek tot f 100 miljoen, zou een bijpassend aantal researchwerkers van omstreeks 4000 behoren, die op hun beurt ongeveer 8000 assistenten nodig hebben. Waar moeten wij deze mensen vandaan halen? En hier tekent zich de belangrijkheid af van het vraagstuk inzake opleiding en opleiders, een des te klemmender probleem, als men zich voor ogen houdt, dat *het academisch-wetenschappelijke onderzoek zich thans over het algemeen in dalende lijn beweegt!* „Het is misschien geen zuivere toetssteen”, aldus Mr. Polak, „een vergelijking te trekken tussen het aantal Nederlandse

*) Zie Chem. Weekblad 43, 703 (1947).

Nobelprijs-winnaars vroeger en nu, maar alleen al het feit dat heden ten dage de vraag kan rijzen, hoe het is gesteld met ons wetenschappelijk aanzien in de wereld, vormt een bedenkelijk symptoom."

Terecht zal men zich met bezorgdheid afvragen, wat hiervan de reden is.

Pauperisme.

Geen rechtgeaard wetenschappelijk onderzoeker stelt zich het geld-verdienen tot levensdoel: zijn grootste beloning vindt hij in de liefde voor het werk. Volkomen juist! Doch anderzijds is het ook maar al te waar — dit is zelfs bij buitenstaanders bekend — dat de maatschappelijke positie van de wetenschappelijke onderzoeker in Nederland broos is. Het gaat niet aan, dat serieuze onderzoekers, die ten dienste van een gemeenschap nuttige arbeid verrichten, een salariering ontvangen, die beneden het bestaansminimum ligt. Dit geldt meer in het bijzonder voor de z.g. wetenschappelijke staven der universiteiten en hogescholen, d.i. al het academisch gevormde personeel onder de rang van lector. De bezoldiging der wetenschappelijke stafleden ligt niet alleen verre-ten achter bij de nieuwe salarisregeling van de onderwijzers, maar ook bij de huidige nog te verbeteren positie der leraren. Een leraar met volledige betrekking ontvangt het dubbele of drievoudige van een doorsnee lid van de wetenschappelijke staf, dat n.b. de leerlingen van deze leraren verder moet bekwaamen! Is het dan een wonder, dat een functie bij de wetenschappelijke staf als levenspositie of zelfs als een tijdelijke betrekking nauwelijks wordt begeerd? Hoe is dit in overeenstemming te brengen met het feit, dat onze industrialisatiepolitiek en onze te bevorderen structureel-economische ontwikkeling voor een belangrijk deel afhankelijk zijn van de kwantiteit en de kwaliteit der in de toekomst beschikbare wetenschappelijke onderzoekers?

Het is daarom goed nieuws, verblijdend nieuws, dat de Organisatie Z.W.O. elke gelegenheid te baat zal nemen om dit pauperisme tegen te gaan of zelfs geheel uit de weg te ruimen. Dat daarbij ook alle aandacht zal worden geschonken aan het verontrustende afvloeien van uitzonderlijk bekwame wetenschappelijke krachten naar het buitenland, spreekt welhaast van zelf.

Een andere gezichtshoek.

Als wij de uitdrukking „wetenschappelijk onderzoeker” gebruiken, dan bedoelen wij daarmee in het algemeen, een beoefenaar van de beta-wetenschappen (exacte wetenschappen en medicijnen). Dit is een misverstand, want een ieder, die wetenschappelijk onderzoek verricht, dus ook sociologen, historici en philologen, kortom beoefenaren der alpha wetenschappen hebben eveneens het volste recht op deze eretitel. Maar dan mogen zij ook hun rechten laten gelden op de volle belangstelling van de Organisatie Z.W.O.! Op het congres is zeer duidelijk tot uitdrukking gekomen, dat deze rechten volledig zullen worden erkend. Niettemin uitte Prof. Geyl zijn vrees voor een stiefmoederlijke behandeling der geesteswetenschappen. „Is het geen somber vooruitzicht”, vraagt hij zich af, „dat straks subsidie-aanvragers uit onze kringen in competitie moeten treden met beoefenaren der natuurwetenschappen voor wie het immers nooit moeilijk zal zijn te wijzen op werkelijk praktische resultaten, welke zij (zullen) bereiken?”

Wij begrijpen dit: een chemicus, physicus of medicus zal het doel van zijn onderzoek nauwkeurig kunnen omschrijven en — gaat het om een aanvraag om subsidie — hij zal daarbij nadrukkelijk wijzen op het directe belang, dat Nederland of de wereld daarbij heeft. Of het gestelde doel tenslotte bereikt wordt, doet niets af aan de kracht van zijn argumentatie. Doch hoe staat het met de beoefenaren van de geesteswetenschappen? Deze zullen, in het algemeen, er niet zo spoedig in slagen een behoorlijke argumentatie op te stellen.

Toch zal niemand durven ontkennen, dat de geestes-

wetenschappen — maar dan geruisloos — het hare hebben bijgedragen tot de maatschappelijke welvaart waarvan het mensdom nu profiteert. En dan zijn het waarlijk niet alleen economen en sociologen aan wie deze eer toekomt. Is het bijvoorbeeld niet van onmiddellijk nationaal belang dat Nederland over representatieve figuren beschikt op het gebied der Oosterse talen? Ondervinden wij niet dagelijks, maar vooral op internationale bijeenkomsten, de vreugde over onze kennis der moderne talen? Voorwaar, op het gebied der geesteswetenschappen doemen talloze problemen op, welke een nauwgezet onderzoek overwaard zijn. Uit zuinigheidsoverwegingen worden in elk scheikundig laboratorium moeizaam alle alcoholresten opgezameld. Maar wordt er voldoende aandacht geschonken aan de enorme verspillingen, uitgedrukt in klinkende munt, welke dagelijks plaats vinden tengevolge van veronachtzaming op geestelijk gebied? In dit verband noemen wij het doen van de juiste beroepskeuze, waarvan het belang — gelukkig — door steeds meer mensen wordt ingezien. Nog belangrijker is het probleem der menselijke haatgevoelens, veroorzaakt door ras-, godsdienst- of zedelijkheidstegenstellingen. Zijn deze conflicten, goed beschouwd niet de diepere oorzaak van de grootste verspillingen aller tijden: de niets ontziende oorlogen? Wat betekenen dan nog onze alcohol-, benzeen- en chloroformresten?

Onze ziel kan ons verstand niet bijhouden.

Wetenschappelijke ontdekkingen en uitvindingen hebben geleid tot radicale wijzigingen in ons dagelijks leven. De macht van de mens over de natuur is in enorm versneld tempo toegenomen, maar de wijsheid om deze macht in het algemeen belang te gebruiken heeft dit tempo niet kunnen bijhouden. Een enkele vraag kan dit nader toelichten: Had de ontdekking van de vrijmaking der atoom-energie mogen leiden tot de vervaardiging en toepassing van de atoom-bom? En het dodelijk dilemma, waarvoor een dergelijke vraag ons stelt: moet de mensheid of haar economische existentie of op den duur haar culturele existentie opofferen? En als zij een van beide prijsgeeft, zal deze uiteindelijk dan ook niet de ander in zijn aftakeling meeslepen? Ziehier een zeer ernstig gevaar, dat ons, mensen, bedreigt. Men zou het probleem kunnen zien als een kloof tussen de versnelde ontwikkeling der natuurwetenschappen en de vertraagde ontwikkeling der sociale- en cultuurwetenschappen. Hetgeen duidelijk wijst op een veronachtzaming, een schandelijke verwaarlozing der alpha wetenschappen.

Op dit gebied is, dunkt ons, meer te bereiken dan men er in het algemeen van verwacht. En de kosten? Deze behoeven slechts een fractie uit te maken van het totale aan research bestede bedrag...

Weest praktisch.

Met vreugde hebben wij voldaan aan het verlangen van de Organisatie Z.W.O. om haar gedachten zo veel mogelijk uit te dragen. Wij hopen slechts, hierin te zijn geslaagd.

Tot besluit een praktische „tip”.

In de mededeling van de voorlopige raad van bestuur der centrale organisatie Z.W.O. lezen wij o.m.: „Er wordt op gerekend, dat ook van particuliere zijde financiële steun zal worden verkregen, zowel van de zijde der industrie, als van particuliere fondsen”. Hoe kan men dit verwachten, hoe zou men op de steun van particulieren kunnen en mogen rekenen, als deze niet of slechts zeer onvoldoende worden ingelicht over het doel, dat de organisatie Z.W.O. nastreeft? Dat wij dit zo boud durven zeggen is gelegen in de omstandigheid, dat niet meer dan ca. 250 personen het congres bijwoonden. Dit getal is veel te laag, als men bedenkt, dat duizenden landgenoten rechtstreeks betrokken zijn bij het wetenschappelijke onderzoek. Het kan zijn, dat voor sommigen de, overigens geringe, kosten een hinderpaal vormden; ook is het mogelijk, dat talloze studenten (want die behoorden óók aanwezig te zijn!) nog niet beseffen van hoe groot belang

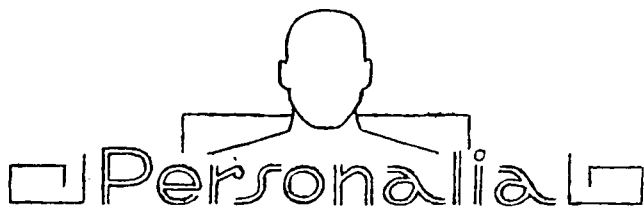
een dergelijk congres voor hun wetenschappelijke vorming kan zijn, doch dit verklaart nog niet de povere opkomst van belanghebbenden. En dan rijst onwillekeurig de vraag, of dit congres in voldoende mate onder de aandacht van het publiek werd gebracht? Is de pers ingeschakeld? Kon de radio geen kort bericht in de nieuwsomroep opnemen? Werd aan alle particuliere bedrijven, die hiervoor in aanmerking komen, het programma toegezonden plus een begeleidende brief aan de Directie met een opwekking om haar wetenschappelijke stafleden in de gelegenheid te stellen het congres bij te wonen?

Wij geloven van niet. En waarom niet? Omdat in Nederland nog steeds niet voldoende wordt ingezien, dat publiciteit, mits goed verzorgd, een machtig, ja, onmisbaar wapen is, zelfs voor wetenschapsmensen!

Weest praktisch!

Een bekwaam journalist in de raad van bestuur zou zeker geen overbodige luxe zijn!

Een medewerker.



Ir. G. H. Berenschot is sinds kort werkzaam als ingenieur bij de Stroostoffabriek Phoenix te Veendam.

Ir. H. van den Doel, toegevoegd aan de Directeur-Generaal van de Arbeid, ter standplaats 's-Gravenhage, is bij K.B. benoemd tot ingenieur bij de Arbeidsinspectie in tijdelijke dienst.

Ir. J. W. A. Klein de Groot is sinds kort werkzaam als scheikundig ingenieur bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij.

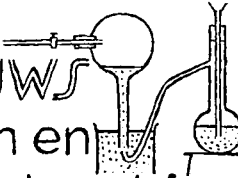
Ir. H. van der Meyden is benoemd tot derde directeur van de Rubber Cultuur Maatschappij Amsterdam.

Drs. R. J. F. Nivard te Rotterdam is met ingang van 1 Januari 1948 benoemd tot hoofdassistent aan het organisch chemisch laboratorium der Rijksuniversiteit te Leiden.

Ir. H. A. W. Scheuer te Maarssen is thans werkzaam als scheikundige bij de Technische staf van de Koninklijke Landmacht.

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de heer Gouw Soen Hok.

allerlei nieuws
op chemisch en
aanverwant gebied



Plastica. Wij ontvingen het eerste nummer van het nieuwe maandblad Plastica, waarvan de redactionele inhoud onder verantwoordelijkheid staat van het Kunststoffeninstituut T.N.O. te Delft. Dit goed verzorgde nummer in frisse omslag bevat een drietal inleidende artikelen van de hand van Prof. Ir. D. Dresden, voorzitter van de Nijverheidsorganisatie T.N.O. en voorzitter van het Bestuur van het Kunststoffeninstituut, van Ir. L. C. Stoutjesdijk, directeur van het Kunststoffeninstituut T.N.O. en van Ir. G. van den Meulen, directeur van de Belgische Kunststoffencommissie.

Het bevat verder de volgende artikelen:
Industrie en wetenschap, door Dr. A. J. Staverman.
Cellulose temidden der macromoleculaire stoffen, door Dr. Ir. P. H. Hermans.

Eigenschappen en toepassingen van synthetische hoogmoleculaire stoffen voor het lijmen van hout, door Dr. J. C. Derksen en Drs. M. Stel.

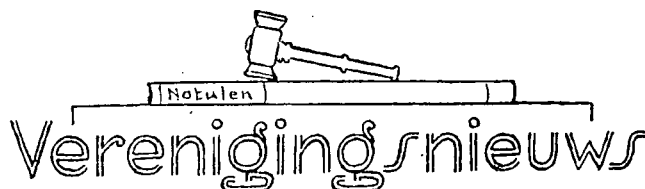
Enige toepassingen van kunststoffen op medisch gebied, door M. Muller.

De rubrieken: Litteratuur en octrooien, Belgisch nieuws, Vraag- en Antwoordrubriek en Mededelingen besluiten de inhoud. De abonnementsprijs bedraagt f 10.— per jaar, uitgeefster is de N.V. Drukkerij Levisson, Hofwijckstraat 5-15, 's-Gravenhage, postrekening no. 15412.

Plannen voor de Jaarbeurs te Boedapest. Op de Internationale Jaarbeurs te Boedapest in 1948 wordt een „Aluminiumstad” gebouwd, met het doel aluminium, de nieuwe fabricagemethodes van aluminium en haar nieuwe toepassingsvormen te demonstreren. Men bouwt op de bovengenoemde tentoonstelling drie aluminium torens, elk 20 m hoog, waarop door neon-verlichting opschriften en tekeningen inlichtingen geven over de belangrijke taak van aluminium in het Hongaarse driejarenplan. De torens zijn door 8 m lange zalen met elkander verbonden, waarin de verschillende uit aluminium gefabriceerde artikelen en installaties worden tentoongesteld, onder meer een keuken, waarvan alles uit aluminium is vervaardigd en een volledige kantoorinrichting.

Tegenover de torens bouwt men een kunstmatige „berg”, waarop de verschillende fasen van de aluminiumfabricage worden getoond: van bauxiet tot eindproduct.

Tentoonstelling van Plastica te Brussel. Van 29 Mei tot 13 Juni a.s. zal te Brussel de eerste Internationale Tentoonstelling van Plastica worden gehouden. Deze tentoonstelling is open voor iedere industrie en handel in plastica, alsmede voor alle nevenindustrieën.



Mededelingen van het Secretariaat

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

Te Hoorn is op 65-jarige leeftijd overleden Ir. F. Liebert, directeur van het Rijksinstituut voor visscherijonderzoek, lid van de Nederlandse Chemische Vereniging.

De in het Chemisch Weekblad van 6 December 1947 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als buitengewone leden.

Adreswijzigingen, aanvullingen, enz. van de ledenlijst 1947

- Blz. 27: Bakker (Ir. R.), Eindhoven, Lijsterlaan 3.
 „ 31: Boerema (J. S.), chem. stud., Groningen, Friese straatweg 16 3/A.
 „ 34: Bouman (Ir. P.), Bodegraven, Coultrestraat 1.
 „ 40: Dekker (Dr. K. Douwes), adj. direct. suikerf. Steenberg, Roosendaal, Abel Tasmanstraat 46.
 „ 47: Gardeniers (Ir. P. P.), Beek (Z.L.), Prins Mauritslaan 216.
 „ 79: Neeb (Ir. A. P.), Papierfabriek „Letjes” bij Probo-linggo, O. Java (N. O.-I.).
 „ „ Nivard (Drs. R. J. F.), Rotterdam-C, Heemraads- singel 60 b.
 „ 86: Ravenswaay (Mej. Ir. H. J.), wordt:
 „ 58: Imbeek—Ravenswaay (Mevr. H. J. van), Waalwijk, Grootestraat 183.
 „ 101: Verdonk (Ir. G.), Bussum, Meentweg 53.
 „ „ Verheus (Ir. J.), Heemstede, Rembrandtlaan 19.
 „ 102: Verkoren (Drs. J.), Amsterdam-Z., Hobbemastr. 15.
 „ „ Vermeer (Ir. C. C. Losecaat), Nijmegen, Berg en Dalseweg 146.

Wie kent het adres van Dr. H. J. Müller, vroeger te Paramaribo?

Met mededelingen zal men de secretaris zeer verplichten.

Congres over analytische chemie

Onder de auspiciën van de Nederlandse Chemische Vereniging wordt op 1, 2 en 3 Juni 1948 te Utrecht een internationaal Congres gehouden, gewijd aan

De chemische analyse en zijn betekenis voor de industrie

Het is de overtuiging van de chemici, die hiertoe het initiatief hebben genomen, dat er alle aanleiding bestaat om op deze wijze de belangstelling voor de chemische analyse in Nederland en in onze naburige landen aan te wakkeren. Zij zijn van mening dat deze tak van de chemie in ons land bij vele chemici evenals in de kringen van het academisch onderwijs en de overheid niet de aandacht heeft verkregen, die hij door zijn maatschappelijke en industriële betekenis verdient.

Het gevolg is onder meer, dat het steeds moeilijker wordt specialisten te vinden voor leidende functies op dit terrein. Ons land is achtergebleven bij de revolutionaire ontwikkeling die de analytische chemie, vooral in de Verenigde Staten in de laatste tien jaar heeft doorgemaakt. De instelling is geheel gewijzigd; de klassieke methodes zijn op elk gebied aangevuld of vervangen door nieuwe werkwijzen, welke bijzondere eisen stellen aan de scholing der analytici en aan de apparatuur. Het is een verblijdend teken, dat er een kentering valt waar te nemen die ons de overtuiging geeft, dat de tijd gunstig is voor bezinning en vernieuwing. De initiatiefnemers menen, dat de gedachte studiedagen een welkome gelegenheid zullen bieden om het ontwakende streven naar vernieuwing te stimuleren, waarbij onze analytici door onderling contact en door de gedachtenwisseling met buitenlandse collega's zich op efficiënte wijze op de hoogte kunnen stellen van de stand der wetenschap op hun terrein. De uitvoering is in handen van een commissie die als volgt is samengesteld:

Prof. Dr. Ir. C. J. van Nieuwenburg, Voorzitter.

Dr. Ir. H. A. J. Pieters, Secretaris.

Dr. W. Meyer, als vertegenwoordiger van het bestuur der N.C.V.

Voorzitters der Secties: Prof. Dr. A. H. W. Aten.

Prof. Dr. R. Breckpot (Leuven).

Prof. Ir. J. Forbes.

Prof. Dr. B. C. P. Jansen.

Dr. Ir. J. Smittenberg.

Rapporteurs: Dr. A. Claassen.

Dr. H. W. Deinum.

Dr. G. Hallie.

Prof. Dr. J. F. Reith.

Dr. R. Schmidt.

Het werk wordt verdeeld over 5 secties:

1. Algemene methodes, normalisatie etc.
2. Electriche methodes.
3. Emissiespectrografie.
4. Optische methodes; chromatografie; phys. scheidingsmethodes.
5. Microbiologische methodes; sporenanalyse.

De werkzaamheden van het congres bestaan uit:

- a. algemene lezingen;
- b. discussies van de rapporten die door de deelnemers aan het congres zijn ingezonden.

Algemene lezingen zijn reeds toegezegd door:

Prof. G. Charlot (Parijs), Prof. G. Duyckaerts (Luik), Mr. W. J. Gooderham (London), Prof. I. Heyrovski (Praag), Prof. E. Leclerc (Luik), Prof. E. Loeuille (Parijs), Dr. H. W. Thompson (Oxford), Prof. P. E. Wenger (Genève), Mr. Trevor I. Williams, B.A., B. Sc., D. Phil. (London).

De rapporten zullen door de rapporteurs worden samengevat ter voorbereiding van de discussies. Tegelijk met de inschrijving als deelnemer aan het congres kunnen preprints van de bijdragen worden besteld. De rapporten met de discussies zullen later worden gepubliceerd in *Analytica Chimica Acta* en in *Spectrochimica Acta*. Deze preprints zullen enige weken voor de aanvang van het congres aan de deelnemers worden verzonden.

Tot 1 Maart bestaat gelegenheid om rapporten in te zenden.

Zodra het volledige programma is opgesteld zal dit met nadere gegevens voor de inschrijving worden bekend gemaakt.

Chemische Kringen

Dordrechtse Chemische Kring. Vergadering op Donderdag 12 Februari 1948 des avonds om 8 uur in een der zalen van Taveerne „Ter Merwe“.

Voordracht van Dr. W. L. C. Veer (Oss) over: „Oestrogene

stoffen“. Introductie tot deze vergadering aan te vragen aan de secretaris Drs. E. F. de Haan, Singel 71, Dordrecht.

* * *

Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.o. Op Dinsdag 20 Januari 1948 hield Ir. W. L. C. van Zwet (Gouda) een voordracht over „Enige problemen in de vetindustrie“.

Spreker liet zien dat, vergeleken bij andere industrieën, in de vet-industrie de laatste eeuw betrekkelijk weinig nieuwe methodes zijn ingevoerd. Dit kan met verschillende factoren in verband worden gebracht. In de eerste plaats was in dit oude bedrijf al veel empirisch bereikt; in de tweede plaats biedt de natuur zelf reeds een zeer gevarieerd uitgangspunt; vervolgens is de 19e eeuwse ontwikkeling der chemische industrie voornamelijk op aromatisch gebied geweest; ten slotte maakte de sterk fluctuerende marktprijs, dat men liever de commerciële problemen bestudeerde dan dat men moeizaam met research zijn producten beter en gevarieerder maakte.

Hierna werden onderzoeken van Hilditch (1927) besproken over de samenstelling van glyceriden en het werk van Treub over het mechanisme der verzeping (1926) en over de scheiding der vetzuren door een verbeterde destillatie methode (1947).

Vervolgens behandelde Ir. van Zwet enkele technische procédés, met name het Amerikaanse Mills-procédé waarbij het vet onder hoge druk (60 at) continu wordt gesplitst en ook continu zeep uit vetzuur en loog wordt verkregen.

Tenslotte kwamen nog enige economische vraagstukken ter sprake. Volgens een publicatie van de Lever Bros en Unilever bedroeg het wereld-vetgebruik in de periode 1935—1939 ca 19 miljoen ton per jaar; in 1945 en 1946 was de productie slechts 15 à 16 miljoen ton. Aan dit tekort komt het Engelse grondnotenplan (op den duur ca 250.000 ton) of ook de Sumatraanse palmolie (voor de oorlog ca 170.000 ton) slechts in bescheiden mate tegemoet. Ook op dit gebied zal Europa zich tot het uiterste moeten inspannen.

* * *

Groningse Chemische Kring. Gecombineerde vergadering met de Landbouwkundige Kring Groningen op Vrijdag 13 Februari a.s. in Restaurant Riche, Vismarkt 42, n.m. 8 uur. Spreker: Dr. Ir. P. N. Degens (Haarlem). Onderwerp: „Huisvuil als grondstof voor de land-(tuin-)bouw en de industrie.“

Aan de vergadering voorafgaand om 7.30 uur precies in dezelfde localiteit:

Jaarvergadering van de Groningse Chemische Kring.

Agenda: 1. Opening. 2. Jaarverslag secretaris. 3. Jaarverslag penningmeesteresse. 4. Verslag kascommissie. 5. Benoeming kascommissie. 6. Benoeming van een bestuurslid (Het Bestuur stelt candidaat Dr. F. M. Muller, adj. dir. v. h. Ned. Proefst. voor Stroverwerking). 7. Bespreking toekomstplannen. 8. Rondvraag.

* * *

Leidse Chemische Kring. Op Vrijdag 20 Februari a.s. spreekt Dr. Ir. J. Smittenberg (Amsterdam) over: „Toepassing van physieke methodes bij de chemische analyse“, in het organisch-chemische laboratorium, Hugo de Grootstraat 25, des avonds om 8 uur.

Deze lezing, oorspronkelijk vastgesteld op 13 Februari, is een week uitgesteld wegens het symposium op 13 Februari.

* * *

Rotterdamse Chemische Kring. Vergadering op Maandag 9 Februari 1948, 20 uur, in het gebouw van de H.B.S. aan de 's-Gravendijkwal 58.

Prof. Dr. R. Hooykaas (Zeist) zal spreken over: „De ontwikkeling der chemische laboratoriumapparatuur“.

Mededelingen van verschillende aard

Het Belgische Ministerie van Economische Coördinatie en 's Lands Wederuitrusting

De ontwikkeling van de optische nijverheid in België

Wij ontvingen van het bovengenoemde Belgische Ministerie de volgende mededeling:

„Op 12 November heeft op het Ministerie van Economische Coördinatie en 's Lands Wederuitrusting een vergadering plaats gehad van experten op het gebied van de optische nijverheid.

De regering, verlangend in België de ontwikkeling van deze nijverheid, die arbeidskrachten van zeer goede hoedanigheid eist, te bevorderen, had reeds sedert verschillende maanden de mogelijkheid ingestudeerd om het privaat initiatief op dit gebied op doeltreffende wijze te helpen.

De studie van de nationale producten, ten einde deze te vergelijken met de buitenlandse vervaardiging, maakte een van de eerste te bereiken doeleinden uit.

Om alle waarborgen van onpartijdigheid te hebben, heeft het Departement van Economische Coördinatie en 's Lands Wederuitrusting door de verschillende betrokken Ministeries, experts doen aanduiden, gekozen onder Belgische universiteits-professoren en specialisten, die nauwkeurige toestellen gebruiken.

De taak der regering is vergemakkelijkt door het feit dat op het huidige ogenblik, een enkele Gentse firma van nauwkeurige instrumenten, onder andere microscopen, in België voortbrengt.

Maar het is wel te verstaan, dat de steun die de Staat zou kunnen geven, bestemd is voor de optische nijverheid in het algemeen, en niet voor een firma in het bijzonder. Deze steun zou kunnen geschieden door de instellingen, die van de Staat afhangen, beter uit te rusten met wetenschappelijk optisch materiaal, waarvoor men meer in het bijzonder beroep zou doen op de nationale productie.

De experts, die tot de universiteiten van Brussel, Gent, Leuven en Luik, het Instituut voor Tropische Geneeskunde van Antwerpen en de Koninklijke Militaire School behoren, zijn het eens geweest om, na een bezoek aan de werkhuizen O.I.P. en het onderzoek van de microscopen, te erkennen:

1. dat het ontwikkelen van deze fabricage in België klaarblijkelijk van groot belang is, en dat het voorlopig wegvallen van Duitsland, de huidige regeringstussenkomst bijzonder geschikt maakt;
2. dat de werkmethode, toegepast door de „Société Belge d'Optique”, aangepast zijn aan dit doel;
3. dat de kwaliteit der huidige fabricaten toelaat ze eervol te rangschikken onder de beste producten van dit genre;
4. dat het vraagstuk van het wetenschappelijke onderzoek enerzijds, en dit van de vorming van de arbeidskrachten anderzijds, de volledige aandacht van de openbare machten moeten gaande houden.

De Commissie koestert het inzicht 'de huidige mogelijkheid na te gaan om een laboratorium voor optica op te richten, en jonge ingenieurs of doctors in de natuurkundige wetenschappen aan te moedigen zich te bekwaamen in het vak; ze heeft de mening geuit, dat alles zou moeten in het werk gesteld worden niet enkel om de Belgische fabricanten in de taak, die ze ondernomen hebben, bij te staan, maar ook om in ons land de steeds verder gedreven studie van de optica, alsmede de toepassingen er van aan te moedigen."



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

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

Ter overneming gevraagd:

- Samec, Kolloidchemie d. Stärkè.
Höppler-viscosimeter (lab. of industrie-model).
Ulrich, Chem. Thermodynamik 1930.
Ulrich, Kurz. Lehrb. d. physik. Chem. 1941 of later.
P. Lecomte du Nouy, Surface equilibria of biol. and org. colloids, New York 1926.
R. W. Thatcher, The chem. of plant life, New York & London 1921.
E. C. Miller, Plant physiology, New York 1938.
Jrg. Rubber Chem. a. Tech.
Jrg. Ind. Eng. Chem., Ind. and Anal. Ed.
Dr. Eugen Müller, Neuere Anschauungen d. org. Chem. 1940.
R. H. Fowler en E. A. Guggenheim, Statistical thermodynamics, Cambridge, 1939.
Ind. Eng. Chem. Anal. Ed. 17, 18, (1945, 1946).

Ter overneming aangeboden.

- Electrische buisoven met toebehoren.
Electrolyse-apparaat voor metalen inclus. accu's 6 V.
L. S. Ornstein, Elementaire theoretische natuurk. Kinetische en thermodyn. theorieën. Natuurconstanten. Trillingstheorie. Elasticiteit. Thermodynamica.
L. Rosenfeld, Electronentheorie. Klassieke mechanica. Inleiding in de Quantummechanica.

W. L. Nieland, Partiele differentiaalvergelijkingen.
A. Eucken, Grundriss. d. physik. Chemie, 4e Aufl. 1934.
Chem. Weekblad 41, 42, 43, (1945, 1946, 1947).
2 accu's 4 volt en 1 accu 2 volt.

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

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 5.

Sikkens Lakfabrieken te Sassenheim vragen een jong chemicus voor researchwerk op kunstharsgebied.

Octrooibureau zoekt een scheikundig ingenieur voor opleiding tot octrooigemachtigde.

Combinatie N.V. en Amsterdamse, Bandoengse en Nederlandse Kininefabrieken vragen een chemisch ingenieur.

Correspondentie

Dr. W. P. Jorissen, Leiden, Hoge Rijndijk 15, leende half Augustus 1944 uit:

H. Brunswig, Explosivstoffe; Escapes, Initialexplosivstoffe; Escapes, Ammonsalpetersprengstoffe.

De lener heeft deze boeken vermoedelijk ook aan anderen doorgegeven. Hij zelf komt voor op een Leidse lijst van in de bezettingstijd omgekomenen. Heeft een onzer lezers deze boeken misschien ontvangen?

Agenda van Vergaderingen

- 8 Febr. Leidse Universiteit „Alumni-dagen”. Zie Chem. Weekblad, pg. 55.
9 Febr. Rotterdamse Chemische Kring (Rotterdam): Prof. Dr. R. Hooykaas. De ontwikkeling der chemische laboratoriumapparatuur. Zie Chem. Weekblad, pg. 87.
12 Febr. Dordrechtse Chemische Kring (Dordrecht): Dr. W. L. C. Veer, Oestrogene stoffen. Zie Chem. Weekblad, pg. 87.
13 Febr. Nederlandse Natuurkundige Vereniging (Delft): Symposium over: Electriche, accoustische en optische impedantie. Zie Chem. Weekblad, pg. 39.
13 Febr. Haagse Chemische Kring ('s-Gravenhage): Prof. Dr. M. Minnaert, De ijlste omhullingen van de zon. Zie Chem. Weekblad, pg. 55.
13 Febr. Amsterdamse Chemische Kring (Amsterdam): Dr. J. C. de Jong, Toxicologie in de practijk. Dipl. 'ing. G. T. Ketjen, De fabricage van zwavelzuur en waartoe dit kan voeren. Zie Chem. Weekblad, pg. 55.
13 Febr. Chemische Kring Eindhoven, den Bosch e.o. (Eindhoven): Prof. Dr. A. E. van Arkel, De opleiding tot chemicus aan de universiteit. Prof. Dr. Ir. P. M. Heertjes, De opleiding van scheikundig ingenieur. Zie Chem. Weekblad, pg. 55.
13 Febr. Groningse Chemische Kring (Groningen): Dr. Ir. P. N. Degens, Huisvuil als grondstof voor de land-(tuin-)bouw en de industrie. Zie Chem. Weekblad, pg. 87.
13 Febr. Sectie voor organische chemie. 2e symposium over Physische onderzoekingsmethodes, toegepast op mechanisch-chemische problemen. Zie Chem. Weekblad, pg. 71.
14 Febr. Amsterdamse Chemische Kring (Amsterdam): Excursie naar de Kon. Zwavelzuurfabrieken v/h Ketjen & Co. Zie Chem. Weekblad, pg. 55.
14 Febr. Sectie voor Biochemie (Amsterdam): Symposium over aspecten van het virusprobleem. Zie het programma in Chem. Weekblad, pg. 71.
19 Febr. Utrechtse Chemische Kring (Utrecht): Dr. J. Strating, Cyclosynthesen met zwaveldioxyde. Zie Chemisch Weekblad, pg. 55.
20 Febr. Leidse Chemische Kring (Leiden): Dr. Ir. J. Smit-tenberg, Toepassing van physische methodes bij de chemische analyse. Zie Chem. Weekblad, pg. 87.
21 Febr. Nederlandse Natuurk. Vereniging (Utrecht): M. A. Bouman, Recente metingen van drempelwaarden van het zien in verband met het quanteuze karakter van het licht. J. H. Mellink, Enige eigenschappen van vloeibaar helium II. Zie Chem. Weekblad, pg. 55.