

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	1	Mededelingen van verschillende aard	14
Dr. J. Boldingh, Verschillende vormen van chromatografie en enige technische aspecten hiervan. I.		Wij ontvingen.	14
Boekbesprekingen	11	Vraag en aanbod	14
Ontvangen boeken.	12	Aangeboden betrekkingen	15
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied.	12	Gevraagde betrekkingen	15
Personalia.	13	Mededelingen van de Redactiecommissie	
Verenigingsnieuws	13	Dringend verzoek aan de schrijvers. — Adressen voor correspondentie.	
Mededelingen van het Secretariaat. — Secties. — Chemische Kringen.		Correspondentie: Nieuwjaarsbode.	16
Mededelingen van verwante verenigingen	14	Agenda van vergaderingen	16

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Verschillende vormen van chromatografie en enige technische aspecten hiervan

door J. Boldingh

545.844

.... "But, in spite of its venerable history, it is still too modern for many laboratory and particularly industrial workers, who remain convinced of the virtues of stirring up the adsorbent with the liquid to be treated"

Biochem. Soc. Symposia No. 3, p. 5 (1948).
A. J. P. Martin,

Bovenstaande verzuchting geeft ook heden — 3 jaar later — vaak een juist beeld van de situatie. Weliswaar is menigeen er zich van bewust, dat zowel op analytisch als op preparatief chemisch gebied de chromatografie een machtig hulpmiddel is voor het in zuivere toestand afscheiden van één of meer componenten uit een mengsel, de enorme vlucht, die deze techniek in het laatste decennium genomen heeft en de vele publicaties hierover, maken het voor velen echter moeilijk een duidelijke richtlijn te vinden voor toepassing op hun eigen problemen. Naast de welhaast overstelpende hoeveelheid publicaties op dit gebied moet men echter tevens concluderen, dat de ontwikkeling van de theorie over het chromatografische proces nog slechts in de kinderschoenen staat, waardoor nog immer geldt, dat de toepassingen veelal langs de weg van empirisch vergaarde kennis wordt uitgewerkt. Eerst bij ruime ervaring op dit terrein is men in staat bepaalde richtlijnen te vergaren, waardoor het vinden van de juiste weg niet louter en alleen van geluk en volharding afhangt.

Het is het doel van deze verhandeling, te trachten dit te belichten, waarbij de verschillende ontwikkelingen geschetst worden en tevens aandacht besteed wordt aan technische mogelijkheden — en bezwaren — welke aan de chromatografie eigen zijn.

Inleiding.

Men kan de chromatografie in het algemeen o.i. het beste karakteriseren als een proces, waarmee men componenten uit een homogeen mengsel van elkaar kan scheiden door volgens het tegenstroomprincipe een verschil in verdelingstendens der componenten voor een twee-fasen-systeem te benutten, waarbij een der beide fasen zich in fijn verdeelde toestand bevindt en wel zodanig, dat de deeltjes hiervan zich t.o.v. elkaar niet noemenswaard kunnen verplaatsen. De laatste beperking sluit de reeds lang bekende vloeistof-vloeistof extractie en de extractieve destillatie uit, ofschoon deze processen in wezen

dezelfde fysisch-chemische grondslag bezitten.
De fasencombinatie kan bestaan uit:

vaste stof-vloeistof
vloeistof-vloeistof
vaste stof-gas
vloeistof-gas.

De historische ontwikkeling leert ons, dat reeds 90 jaar geleden Schönbein een dergelijk systeem heeft toegepast in de vorm van vloeipapier, waarin kleurstofoplossingen worden opgezogen, een methode, welke in de kleurstofbedrijven tot heden is blijven voortbestaan, doch waarvan door de uitvinder en

later door zijn leerling *Goppelsroeder* geen duidelijke verklaring der verschijnselen gegeven kon worden. In Engeland heeft *Reed*¹⁾ in 1893 zeer uitdrukkelijk op het belang van scheidingen door middel van kaolien als adsorbens ($K_2Cr_2O_7$ en eosine of $FeCl_3$ en $CuSO_4$) gewezen; in 1897 heeft *Day*²⁾ bij aardolie, waarbij krijt als adsorbens werd gebruikt, opgemerkt, dat er kleurverbetering optrad, terwijl tenslotte in het begin van deze eeuw *Tswett*³⁾ — van wie de naam chromatografie afkomstig is — uiterst fraaie proeven, o.a. met behulp van poedersuiker als adsorbens in de vorm van een zuil, heeft beschreven voor de scheiding van chlorophyllen. Vreemd genoeg bleek men nog niet rijp hiervoor; eerst omstreeks 1930 heeft men zich hiermede in steeds toenemende mate beziggehouden, waarbij men voorlopig uitsluitend met het systeem vaste stof (adsorbens) — vloeistof werkte. Het was eerst in 1941, dat ook het andere, thans zo uitermate belangrijke systeem: vloeistof-vloeistof werd geïntroduceerd door *Martin* en *Synge*⁴⁾, tijdens welke ontwikkeling — die heden wellicht haar hoogtepunt beleeft — ook geleidelijk aan de beide andere genoemde systemen in de chromatografie werden betrokken.

Wij zullen in overeenstemming met deze ontwikkeling de bespreking aanvangen met het systeem: vaste stof-vloeistof.

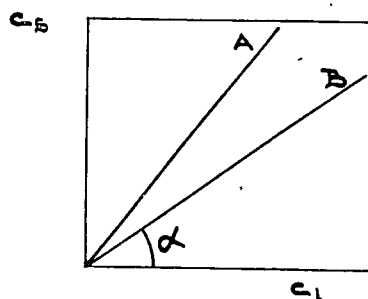
Systeem: vaste stof-vloeistof; adsorptie-chromatografie.

De vormen van chromatografie, welke hieronder vallen zijn de z.g. adsorptie-chromatografie en de ionenuitwisseling, welke laatste categorie niet in deze beschouwingen betrokken zal worden, daar deze op een later tijdstip elders ter sprake zal komen.

In het ideale geval berusten scheidingen van gemengde, opgeloste componenten bij de adsorptie-chromatografie uitsluitend op een verschil in van der Waalse adsorptie aan het oppervlak van de vaste stof, het adsorbens, een proces, dat in eerste instantie dus door de vorm der adsorptie-isothermen der desbetreffende stoffen in een zeker systeem beheerst wordt. Roert men een oplossing met een zekere hoeveelheid adsorbens totdat het evenwicht is bereikt, dan zal er bij een verschil in adsorptie-isothermen een verschuiving van de concentratieverhoudingen der opgeloste stoffen optreden, hetgeen zich bij herhaling met vers adsorbens zal voortzetten; het is mogelijk een toestand te bereiken, waarbij de concentratie practisch nul is geworden, terwijl een tweede component nog duidelijk in oplossing aanwezig is. Nimmer kan men echter met een dergelijke bewerking quantitative scheidingen verkrijgen, indien althans de adsorptie-verhoudingen niet extreem zijn. Wel zou men de hoeveelheden der beide in zuivere toestand gewonnen stoffen kunnen vergroten door het proces gefractionneerd uit te voeren, zoals dat bijv. bij een gefractionneerde kristallisatie gebruikelijk is. Het behoeft geen betoog, dat dit een zeer tijdrovende en weinig elegante bewerking is, waarbij men a.h.w. het tegenstroomprincipe discontinu tracht te imiteren. Het is slechts een kleine stap om zich te realiseren, dat aan dit tegenstroomprincipe wordt voldaan door de oplossing in kwestie door een van te voren vervaardigde zuilvormige laag van het adsorbens te laten vloeien. De adsorptie komt hierbij veel doeltreffender tot zijn recht; het zal zich beladen met een hoeveel-

heid geadsorbeerde stof, die in evenwicht staat met de beginconcentratie hiervan in de oplossing.

Veronderstelt men, dat in een systeem met een opgeloste component (B, fig. 1) de adsorptie-isotherm in het gebruikte concentratiegebied door een rechte wordt beschreven en denkt men zich de hoek α variërend tussen 0 en 90°, dan kan men het volgende opmerken:



C_L = conc. in oplossing,
 C_S = „ aan adsorbens.

Fig. 1. Rechthoekige adsorptie-isotherm.

Nadert hoek α tot nul, dan is er geen adsorptie meer mogelijk, de zuil zal hier slechts als filtreermedium optreden en tegelijk met het verschijnen van de vloeistof aan de onderzijde zal de opgeloste stof met onveranderde concentratie uit treden.

Omgekeerd bij $\alpha \rightarrow 90^\circ$ treedt zulk een sterke binding van de opgeloste component op, dat een scherp gebied boven in de zuil is aan te wijzen, waar buiten deze stof niet voorkomt, zuiver oplosmiddel verlaat de zuil.

De gemiddelde verblijftijd der adsorbaatmoleculen op het adsorbens wordt oneindig groot, m.a.w. er is geen zôneverplaatsing in zulk een geval van chemisorptie.

Ligt α tussen 0 en 90°, dan zal de zônebeweging — als fractie van de vloeistofbeweging uitgedrukt — tussen 0 en 1 liggen. Voert men gelijke hoeveelheden van meer componenten toe, dan zal iedere component zijn eigen zônebeweging en zônebreedte bezitten en zich — indien de zuil lang genoeg is en men slechts een beperkte hoeveelheid toevoert, gevolgd door zuiver oplosmiddel — losmaken en als afzonderlijke zône optreden, gescheiden van de andere. Deze z.g. ontwikkelmethode is zeer gebruikelijk in de practijk van de chromatografie; men raadplege voor de techniek ervan werken van *Zechmeister* en *Cholnoky*⁵⁾, *Strain*⁶⁾, *Hesse*⁷⁾, *Williams*⁸⁾ en *Zechmeister*⁹⁾.

Naarmate α kleiner is, zal de zône breder worden. Nemen wij aan, dat de evenwichtsinstelling zeer snel geschiedt, en tevens, dat er geen diffusieverschijnselen optreden en de componenten elkaar niet beïnvloeden, dan kan de concentratieverdeling van A en B (fig. 1) in de zuil schematisch weergegeven worden als in fig. 2, rechts, welke aan een beschouwing van *Martin* ontleend is¹⁰⁾.

Voor een rechthoekige isotherm

$$f(c) = ac$$

geldt voor de bewegingssnelheid R van de zône de betrekking

$$R = \frac{1}{1 + \frac{Ma}{x}}$$

waarin M = gew. sorbens/cm kolom

a = verdelingscoëfficiënt

α = vol. vloeistof/cm kolom

Ma/α is een maat voor de stof distributie tussen vloeistof en vaste stof in het segment ¹¹⁾.

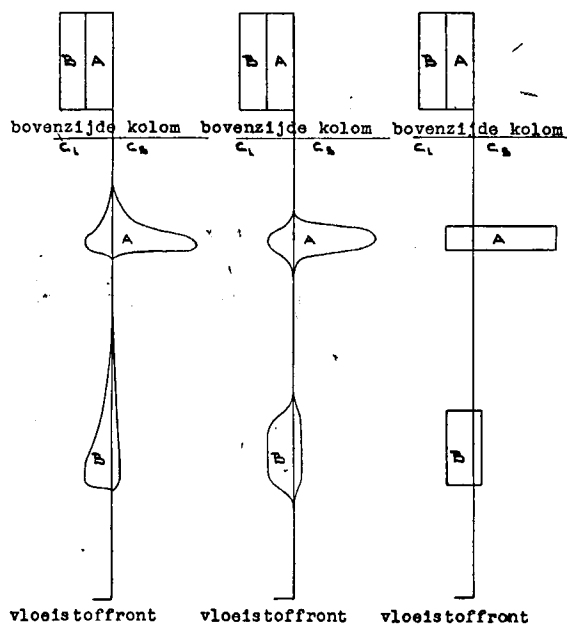


Fig. 2. Zôneconcentratieverdelingen.

Diffusie veroorzaakt een symmetrische vervaging van de zónegrenzen, zoals in fig. 2 midden is weergegeven. Theoriën over zulk een non-ideale toestand zijn door *Martin en Synge*¹²⁾ en door *Mayer en Tompkins*¹³⁾ gegeven, welke een tot de Gausse verdeling naderende concentratieverdeling in de zône voorspellen. Uit de vorm dezer curve kan men omgekeerd experimenteel de H.E.T.P. berekenen; *Trueblood en Malmberg*¹⁴⁾ vonden voor een systeem SiO_2 -celite en nitro-aniline een waarde van 0.85 mm. Een ongelijkmatige vloeistofbeweging door de zuil kan dergelijke afwijkingen geven, deze zijn echter niet gelijkmatig over de gehele zonedoorsnede $\perp$ op de as verdeeld, de zône is dan in meer of mindere mate gekarteld, hetgeen voor een goede scheiding nadelig is en veelal vrijwel geheel vermeden kan worden door een juiste werkwijze, waartoe men noodzakelijk over enige routine moet beschikken. Wij beperken ons hier tot die afwijkingen — en dat zijn er vele —, welke niet op een foute techniek berusten.

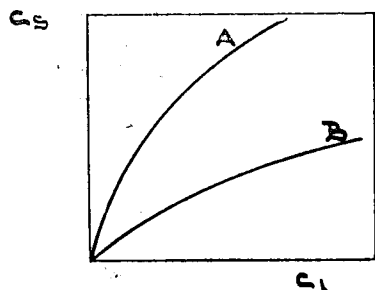


Fig. 3. Gekromde adsorptie-isothermen.

Daartoe moet in de eerste plaats wel de verandering in zôneconcentraties tengevolge van een niet lineaire adsorptie-isotherm gerekend worden. Bij gebogen isothermen als in fig. 3 weergegeven, kan men aan-

geven, dat het adsorbaat zich niet in elk deel van de zône even snel zal kunnen verplaatsen in de richting van de vloeistofstroom, daar bij hogere concentraties *relatief* minder geadsorbeerd wordt dan bij lagere concentraties.

Het gevolg hiervan is, dat de aanvankelijk symmetrisch gedachte concentratieverdelingscurve asymmetrisch wordt. Gebieden met lage concentratie blijven bij gebieden met hoge concentratie achter, de voorzijde van de zône wint daardoor aan scherpte — het z.g. „self-sharpening effect” — de achterzijde vervaagt daarentegen en er vormt zich een vaag uitgesmeerde staart (het „tailing effect”). Fig. 2, links.

De scheidskans wordt er nadelig door beïnvloed en ofschoon men dikwijls nog wel een grote mate van zuivering der componenten kan bereiken, wordt een kwantitatieve scheiding er veelal onmogelijk door „gemaakt”; tenzij men met langere kolommen werkt. Men geraakt dan licht in een vicieuze cirkel, doordat zich bij een langere weg door de zuil steeds zôneverbreiding manifesteert tengevolge van diffusie, occlusie of te hoge stromingssnelheid (condities van non-equilibrium). Indien de kromming der adsorptie-isotherm tegengesteld is, zal een zône met een vage voorkant en scherpe achterzijde optreden. Voorbeelden hiervan zijn echter zeer schaars voor zover wij kunnen nagaan (jodium aan Al_2O_3 , G. M. M. Houben, Dissertatie Delft 20-6-1951).

Een belangrijke conclusie springt hier echter naar voren: Indien dergelijke verschijnselen optreden, kan men trachten hierin verbetering te brengen door met *verdunde* oplossingen te werken, waardoor men in een meer lineair deel van het adsorptie-diagram opereert. Zoals van zelf spreekt moet de hoeveelheid stof steeds aan de capaciteit der zuil zijn aangepast ter vermindering van „overspoeling”, waardoor in het geheel geen afzonderlijke zônes meer kunnen optreden.

Tiselius heeft dit nadeel op zeer elegante wijze benut; de vage staarten worden geheel geëlimineerd tengevolge van adsorptieverdringing in de z.g. *verdringingsanalyse*¹⁵⁾. Aan twee voorwaarden moet een systeem daartoe voldoen:

1. De adsorptie-isothermen moeten van het Freundlich-Langmuir type zijn;
2. De mengselcomponenten moeten elkaars adsorptie beïnvloeden.

Het merendeel der tot nu toe onderzochte systemen voldoet aan beide eisen; de tweede eis wordt vervuld in al die gevallen waar adsorptie der componenten aan dezelfde actieve plaatsen op het adsorbens oppervlak moet geschieden.

Indien men een mengsel op een zuil brengt en deze ontwikkelt met een constante toevoer van oplosmiddel, waarin een verdringer (d) in een zekere concentratie (c_d) voorkomt (fig. 4), dan zal deze tijdens het percoleren in het ermede groeiende verzadigingsgebied de moleculen van component 1 inhalen en deze gemiddeld sneller verplaatsen dan in het gebied waar d nog niet is doorgedrongen. De stationaire toestand is eerst bereikt, indien 1 een even grote verplaatsingssnelheid als d heeft bereikt. Component 1 op zijn beurt verdringt component 2 enz. Het slot is, dat alle componenten met gelijke snelheid onvermengd door de zuil bewegen met zônes, welke direct aan elkaar grenzen (fig. 5 links). De concentraties in de zônes zijn dan automatisch ge-

fixeerd, hetgeen grafisch door de snijpunten van de rechte in fig. 4 wordt voorgesteld ¹⁶⁾).

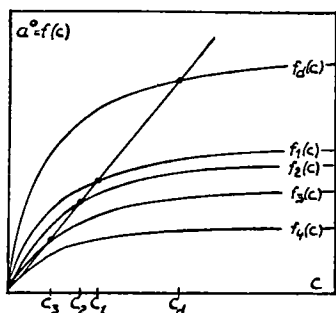


Fig. 4. Verloop der adsorptie-isothermen bij verdringingsanalyse.

Het is alsof alle componenten identiek zijn geworden, doch vooraf in de verschillende concentraties boven elkaar in de zuil werden aangebracht, waardoor zônes van verschillende concentratie zijn ontstaan. De hypothetische stof bezit dan een adsorptie-isotherm, welke door de rechte beschreven is. De bedoelde concentraties worden door de snijpunten van deze rechte met de krommen bepaald; zij

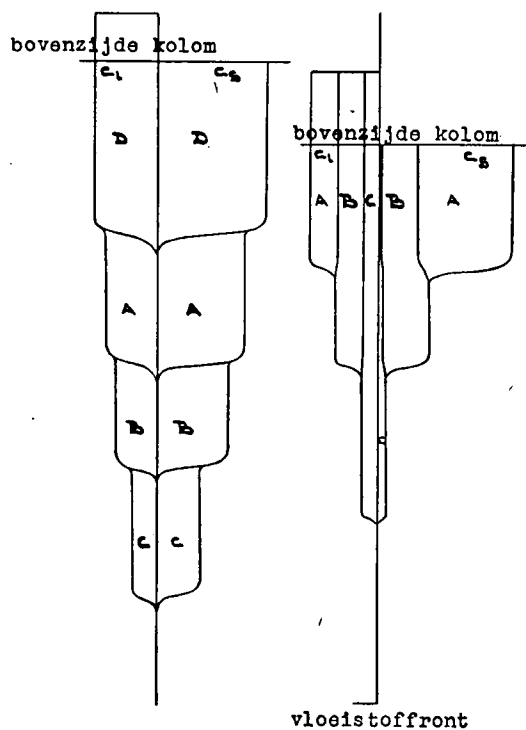


Fig. 5. Zôneconcentratieverdelingen.
Links: Verdringingsanalyse.
Rechts: Frontanalyse.

zijn aldus volledig gefixeerd en staan in direct verband tot de concentratie en mate van adsorptie van de verdringer. Er wordt een minimumgrens aan de concentratie van de verdringer gesteld; deze moet zodanig zijn, dat de rechte de andere isothermen snijdt. Ligt de concentratie lager, dan zal het verzadigingsfront de componenten niet kunnen verdringen (inhalen). Fig. 6 geeft schematisch de concentratiesprongen in het eluaat weer.

Fig. 7 geeft een verdringingsdiagram ontleend aan het werk van Hagdahl ¹⁶⁾.

Standaardiseert men dit, dan zal slechts uit het volume, waarin de resp. componenten uittreden, reeds

de hoeveelheid ervan bepaald zijn; de concentratie geeft de soort weer. Deze methode is later door Claesson nader uitgewerkt, de meettechniek en de apparatuur zijn in de Zweedse school zeer verfijnd,

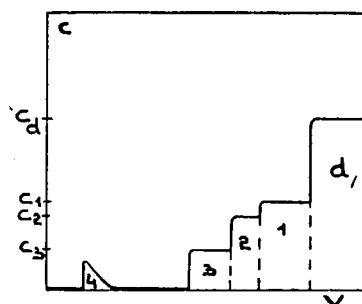


Fig. 6. Elutiedigram bij verdringingsanalyse, schematisch.

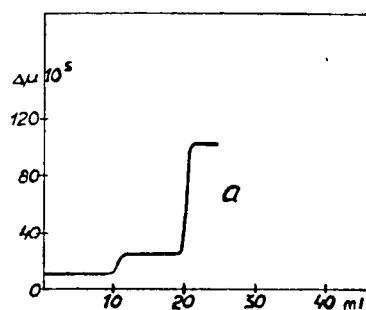


Fig. 7. Elutiedigram uit de praktijk.
Verdringing van 7.5 mg saccharose door 0.5% ephedrine-oplossing aan Carboraffin Supra.

waarbij met behulp van een differentiële brekings-indexmeting (interferometer) de optredende concentratiesprongen worden nagegaan, zoals dit o.a. ook bij de electrophorese wordt gebruikt (de Schlierenmethode). Bijzonderheden met een volledige beschrijving der apparaten, alsmede theoretische beschouwingen zijn te vinden in de dissertatie van Claesson ¹⁷⁾. De methode is bijzonder geschikt voor analyse van componenten, die van nature gemengd voorkomen, zoals suikers, vetzuren, koolwaterstoffen en aminozuren.

De technische uitvoering vormt echter wel een zeer groot bezwaar en het is niet te pessimistisch, indien men op enige jaren inwerken rekent, voordat men deze beheerst, afgezien van de vrij hoge kosten van een en ander.

Van Amerikaanse zijde heeft men hiervoor vrij veel belangstelling getoond en zowel op het gebied van koolwaterstofmengsels ¹⁸⁾ als voor de analyse van vetzuren ¹⁹⁾, is deze methode toegepast. Men moet bij dit werk aan twee omstandigheden uiterste zorg besteden, nl. de temperatuur moet constant gehouden worden en de kolom moet zeer gelijkmatig werken met uiterst scherpe fronten. Hagdahl ¹⁶⁾ heeft hiervoor de z.g. „front straightener” geconstrueerd. Dit bestaat uit een kolom met achter elkaar geschakelde sectoren met afnemende diameter, verbonden door zeer nauwe communicatiekanalen en zo weinig mogelijk „dode ruimten” (fig. 8).

De corrigerende werking berust op het principe, dat indien bij een onregelmatig front een deel van een zône te vroeg uit de zuil treedt, dit als een meer verdunde zône over de gehele doorsnede van de volgende sector geadsorbeerd naderhand door de sneller lopende hoofdmassa weer wordt ingehaald.

Deze kolomconstructie biedt dus geen voordeel in het geval men met rechte isothermen te doen heeft.

Toch blijft het een bezwaar, dat de componenten elkaar in het eluaat direct opvolgen; het is vrijwel onmogelijk hen kwantitatief en tevens vrij van de andere componenten in handen te krijgen. De laatste

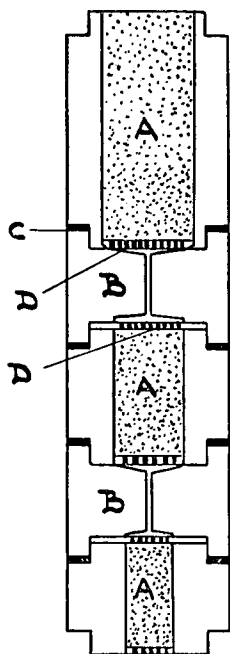


Fig. 8. Gekoppelde kolommen volgens Hagdahl.

ontwikkeling op dit gebied — wederom afkomstig van *Tiselius* — komt aan dit bezwaar geheel tegemoet en staat bekend als de „carrier-displacement analysis”²⁰). Men voegt aan de oplossing van het te scheiden mengsel stoffen toe, welke adsorptie-eigenschappen zodanig zijn, dat zij bij de verdringing telkens tussen een paar mengselcomponenten worden gedrongen, maar tevens tot een andere verbindingssklasse behoren. Indien men door nauwgezette selectie in staat is, bijv. tussen iedere component van een reeks homologe zuren een neutrale component in te schakelen, verkrijgt men eluaatfracties, waaruit de zuren in zuivere toestand kwantitatief teruggewonnen kunnen worden (bijv. door extractie met verdunde loog); men kan dan door directe titratie van het eluaat eenvoudig een analyse verkrijgen, omdat men qua eluaat-volume ruime speling heeft tussen eind en begin van twee opvolgende zuren. Een bijzonder fraai voorbeeld geeft *Holman*²¹) voor de scheiding van myristine-, palmitine- en stearinezuur in hoeveelheden van minder dan 10 mg elk (fig. 9) met actieve kool (Darco G60) + 2 delen hyflo-suercel en 95 % aethanol als oplosmiddel.

Vetzure methylesters bleken als individuele verdringers zeer goed te voldoen, methylmyristaat begeeft zich tussen laurinezuur en myristinezuur enz., m.a.w. de CH_3 -esters verdringen de overeenkomstige zuren. Het behoeft geen betoog, dat hierdoor ongekende mogelijkheden gerealiseerd zullen worden, welke echter wel een uitermate sterke specialisering vereisen. Wij kunnen met spanning verdere ontwikkelingen in deze richting verwachten. Analyses van bepaalde verbindingssklassen zullen op deze wijze als gestandaardiseerde methodes ook voor routinebepalingen toegankelijk worden, doordat de

optische meetapparatuur overbodig wordt. Afwijkingen van de ideale proefomstandigheden zijn minder storend, zij worden in de „neutrale” gebieden hersteld.

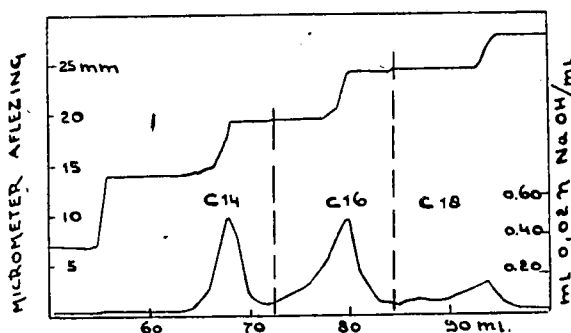


Fig. 9. Elutiedigram volgens de carrier displacement analyse; verzadigde vetzuren.

Tenslotte is er nog een andere analysemethode door *Tiselius* ontwikkeld, de z.g. frontanalyse²²). Men werkt daarbij met continue toevoer van het opgeloste mengsel. Bij systemen, waarin de componenten elkaar niet beïnvloeden, zullen deze na elkaar uit de zuil treden, doch slechts de eerste component is onvermengd. De concentraties zijn identiek aan de concentraties in de oorspronkelijke oplossing. Het feit, dat men de concentratiesprongen van iedere component op verschillende tijdstippen kan meten (interferometer) maakt het mogelijk deze voor iedere component te bepalen, zonder dat men hen scheidt.

Indien de stoffen wel invloed op elkaar uitoefenen, is de concentratie bij uittreden niet gelijk aan die in de oorspronkelijke oplossing, tengevolge van verdringing is bijv. de concentratie van de eerste uit de zuil tredende component hoger. Fig. 10 resp. fig. 5 rechts.

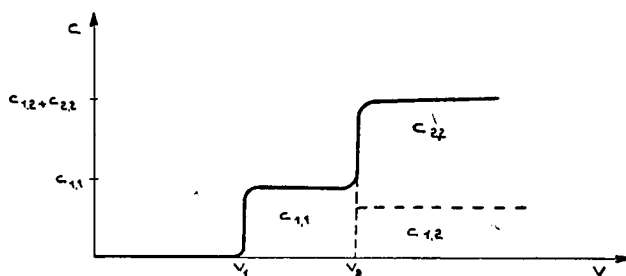


Fig. 10. Elutiedigram bij frontanalyse; onderlinge beïnvloeding van de adsorptie.

Omgekeerd biedt dit de mogelijkheid van een mengsel van 2 opgeloste stoffen met bekende concentraties elkaars beïnvloeding te bepalen, daar deze nauw samenhangt met de concentratie-afwijking. Vooral indien men met twee stoffen van eenzelfde homologe reeks te doen heeft, bijv. stearine- en palmitinezuur, levert deze weg voordelen op boven de gebruikelijke wijze van bepalen der adsorptie-isothermen in het mengsel, gezien de moeilijke bepalingswijze van beide zuren hierin. Wederom heeft *Claesson* hierover de theoretische formulering uitgewerkt¹⁷). In de techniek gebruikt men deze modificatie voor verwijdering van ongewenste componenten uit bijv. minerale oliën en vooral bij de ionenwisseling (waterreiniging). Men onderbreekt het proces juist voordat het front van de verontreiniger in het eluaat verschijnt.

Bij al deze vormen van adsorptiechromatografie kunnen nog ernstige verstoringen van het beeld optreden, welke berusten op irreversibiliteit van de adsorptie, inhomogene adsorptie en beperkte oplosbaarheid in de mobiele fase, waaraan wij nog enige aandacht zullen schenken.

Behalve door het aangaan van een chemische reactie, bijv. van zuren op een basisch oxyde, kan irreversibele binding het gevolg zijn van binnendringen der opgeloste stof in nauwe ruimten in het adsorbens. Een bijzonder fraai voorbeeld van een dergelijk verschijnsel vindt men bij ureum, thio-ureum e.a.²³⁾, welker kristallen in staat zijn ketenvormige en voornamelijk onvertakte paraffinen, olefinen, vetzuren en enkele derivaten hiervan in kanaalvormige ruimten te bergen. De nodige energie voor het vervormen van het kristalrooster (tetragonaal → hexagonaal) wordt ruimschoots gecompenseerd door de vrijkomende adsorptie-energie in het inwendige van het kanaal. Eenmaal opgenomen, zullen deze verbindingen slechts door rigoureuze maatregelen, zoals verhitting (voor stoffen met lage dampdruk) of oplossen van het ureumskelet, weer terug te winnen zijn. Extractie met oplosmiddelen, welke er zelf niet in kunnen doordringen tengevolge van hun moleculaire dimensies, bijv. 2,2,4-trimethylpentaan (iso-octaan), heeft vrijwel geen effect²⁴⁾. Fig. 11 geeft de dimensies van het ureumskelet en van enige koolwaterstoffen.

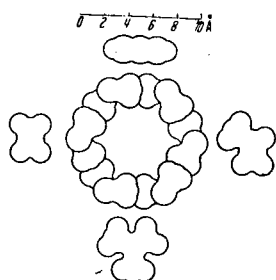
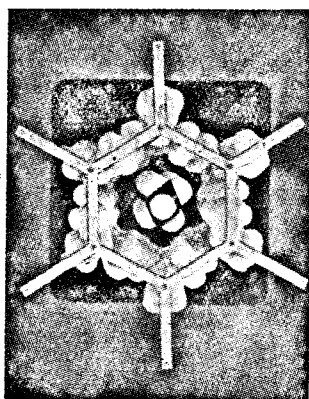


Fig. 11.

Links: n-octaan ureum, in de richting der c-as gezien (volgens Schlenk).

Rechts: Doorsnede van de roosterruimte en van de moleculen n-octaan, benzol, 3-methylheptaan en 2,3,4-trimethylpentaan (volgens Schlenk).

Ureum is hierdoor ten enenmale ongeschikt voor de chromatografie. Het is slechts te gebruiken in geval men vertakte van onvertakte koolwaterstoffen quantitatief wil scheiden, doch ook dan vormt de geringe opnemingsnelheid een vrijwel onoverkomelijk bezwaar.

Irreversibele adsorptie treedt ook op bij adsorbentia als bleekarde, actieve koolstof en silica. Bij bleekarde is het mechanische beeld eveneens duidelijk. Het betreft hier plaatvormige ruimten, welke men bij alle kleisoorten van het montmorilloniet-type aantreft. Het opnemingsvermogen blijft nu niet beperkt tot uitsluitend ketenvormige verbindingen. Voor deze klasse van verbindingen zal de irreversibiliteit stellig minder zijn dan voor stoffen, welke door polaire groepen en ruimtelijke configuratie sterker aan het

inwendige oppervlak geadsorbeerd worden, zoals kleurstoffen van het carotenoïde-type e.a., welke veelal na tegelijkertijd optredende oxydatie zeer sterk worden geadsorbeerd. Hierdoor is toepassing van bleekarde in batchproces mogelijk, waar men met betrekkelijk weinig materiaal grote hoeveelheden plantaardige (en minerale) oliën kan bleken.

Voor bijzonderheden over het opnemingsvermogen van organische moleculen tussen de (001) vlakken verwijzen wij naar de literatuur van Gieseking, Hendricks en Jordan²⁵⁾. Een bijkomend verschijnsel is nog de mogelijkheid tot kationen-uitwisseling aan deze vlakken.

Door deze eigenschappen in bleekarde, eveneens weinig geschikt om als chromatografisch adsorbens gebruikt te worden. Slechts indien men met oplosmiddelen werkt, welke zelf zeer diep tussen de (001) vlakken kunnen dringen (bijv. benzeen en alcohol), is toepassing mogelijk, ofwel in gevallen, waarin de te adsorberen componenten door hun moleculaire afmetingen slechts aan het buitenoppervlak geadsorbeerd kunnen worden. De adsorptiecapaciteit is dan echter sterk gereduceerd en in de meeste gevallen zal men met een ander adsorbens beter slagen.

Bij actieve koolstof is de vorm van de voor deze adsorptie aansprakelijke ruimte variabel, afhankelijk van de wijze van bereiden. In de regel neemt de adsorptie-sterkte toe met het aantal dubbele bindin-

gen en met het aromatische karakter der stoffen, doch hierop zijn vele uitzonderingen mogelijk. Slechts koolsoorten, welker irreversibele adsorptie door een bepaalde keuze van oplosmiddel is op te heffen, bieden een kans voor quantitatieve chromatografische scheidingen, o.a. zijn Carboraffin CIV, Norit SA 30 en Darco G 60 gebruikt bij verdringingsanalyses. Het is niet denkbeeldig, dat vele andere bij de adsorptiechromatografie gebruikelijke adsorbentia dergelijke verschijnselen in meer of mindere mate vertonen en dat dit mede een der redenen is van zeer ver uitgesmeerde „staarten” der zônes en verlies van stof. Silicagel is in hoge mate verdacht — naast storingen door ionenbinding —; men is er zelfs in geslaagd silicagel te bereiden met een zeer hoge specificiteit voor één bepaalde kleurstof door deze stof bij de bereiding reeds toe te voegen²⁶⁾, hetgeen wel duidelijk demonstreert hoe specifiek adsorptie kan zijn door een bepaalde oppervlakte-structuur. Men zal steeds op irreversibiliteit bedacht moeten zijn, ook bij adsorbentia, waarvan tot nu toe geen voorbeelden bekend zijn.

De storingen ten gevolge van inhomogene adsorptie zijn moeilijk te beschrijven. Het is echter denkbaar, dat er naast reversibele tevens irreversibele adsorptie optreedt met betrekking tot een bepaalde verdringer. Een aanvankelijk scherpe zône zal zich tijdens de verdringing aan de voorzijde vervagen en de indruk kunnen wekken alsof er een tweede stof uit een gemengde zône elueert. Vooral bij frontanalyse kan dit tot verwarring leiden, doch indien men hierop bedacht is, zal men bij ontwikkelen constateren, dat de zônes nimmer los van elkaar komen, daar er steeds een deel naar de irreversibele kant zal ontsnappen; de concentratie in het eluaat zal geleidelijk afnemen. Dit verschijnsel doet zich bij actieve koolsoorten voor.

Een analoog beeld is door Strain²⁷⁾ beschreven met carotenoiden op zuilen van MgO, celite of poedersuiker (fig. 12), het berust echter op een geheel

andere oorzaak, die ons een inzicht in de elutie geeft.

Het kan voorkomen, dat een eenmaal geadsorbeerde component door toevoer van een verdringer praktisch in het geheel niet meer geadsorbeerd wordt, doch dat de oplosbaarheid van de vrijkomende verbinding

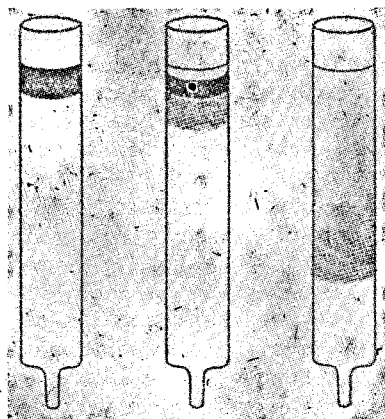


Fig. 12. Zônevorming van luteïne op poedersuiker, ontwikkeld met hexaan, resp. met hexaan + 0.5 % n.propanol.

uiterst gering is. Het gevolg is dan kristallisatie in een scherpe zône, waaruit slechts weinig materiaal met de vloeistofstroom meegevoerd wordt. Er ontstaat een zeer verdunde zône aan de voorkant, valselyk suggererend dat er twee verschillende stoffen in de zône aanwezig zijn. Op de duur zal de geconcentreerde zône echter uitgeput zijn zonder dat tussentijds concentratieverval in het eluaat optreedt.

Voor een snelle elutie moet men voldoen aan twee voorwaarden:

1. Het eluens moet sterk verdringend werken.
2. De oplosbaarheid in de mobiele fase moet groot zijn.

De component kan dan in een klein volume uit de zuil gedreven worden.

Daartegenover staat elutie met oplosmiddelen, welker moleculen niet sterker dan de te elueren stof geadsorbeerd worden, doch waarvan het aantal (concentratie) in de zône zo groot gekozen wordt, dat elutie door massawerking geschiedt; ook hier geldt, dat er een zekere minimum-grens aan de oplosbaarheid is gesteld.

De laatste vorm van elutie is voor de techniek van zeer groot belang; het hangt samen met de technische levensduur van een adsorptiekolom, waarop wij in het technisch deel nader terugkomen.

Vloeistof-vloeistof-systemen.

Geheel analoog aan de selectieve verdeling van opgeloste stoffen bij het in contact brengen met een adsorbens (roeren) kan men bij het in contact brengen van een oplossing met een tweede vloeistof-phase een selectieve verdeling der opgeloste stoffen tussen beide fasen verkrijgen. De mate van verdeling hangt nu van de verdelings- (of absorptie-) coëfficiënt af, men trekt er partij van bij bewerkingen, als uitschudden, perforeren en continue vloeistof-vloeistofextractie. De eerste bewerking is een „batch”-proces dat tot een gefractioneerde uitschudding is uit te breiden, geheel analoog aan hetgeen over het batch-adsorptieproces werd gezegd, de tweede bewerking benut reeds het tegenstroomprincipe, waarbij

een der fasen niet beweegt, i.c. de continue phase, terwijl bij de derde bewerking ook de continue phase in beweging is.

Al deze bewerkingen in de veelvuldigheid van de in de loop der tijd ontwikkelde uitvoeringsvormen hebben met elkaar gemeen, dat de deeltjes der discontinue phase niet t.o.v. elkaar zijn gefixeerd; zij vallen niet onder het hoofd chromatografie.

Eerst in 1941 is door *Martin* en *Synge*⁴⁾ het extractieprincipe in de chromatografie ingevoerd door een der beide vloeistof-fasen op een fijn verdeelde drager vast te leggen, waarbij deze phase een groot aanrakingsoppervlak met de andere phase kreeg. Aan deze bewerking, de z.g. partition- of verdelingschromatografie, heeft de chemie veel te danken, doordat zij op vrijwel ieder gebied met succes kon worden toegepast.

Werd door *Martin* aanvankelijk silica als drager van de immobiele polaire phase in een zuil toegepast ter scheiding van geacetylerde aminozuren, spoedig daarop publiceerden *Martin* en zijn medewerkers¹²⁾ een geheel andere uitvoeringsvorm (fig. 13).

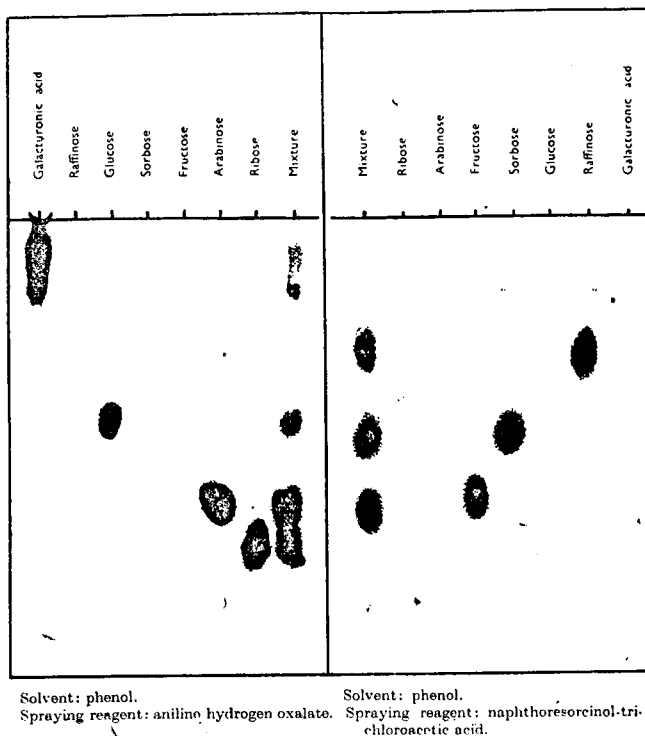


Fig. 13. Eëndimensionale papierchromatografie.

Als drager van de immobiele phase was filtreerpapier gekozen, waarlangs de mobiele phase zich door capillaire werking voortbeweegt en aldus de op dit papier van te voren aangebrachte mengsel-componenten met verschillende snelheden met zich medevoert, afhankelijk van de hun voor het systeem toebehorende verdelingsisotherm. De naam „paper chromatography” heeft vrij veel verwarring gesticht met de reeds eerder genoemde methode van *Schönbein*, welke in de kleurstofchemie veel werd toegepast, doch die grotendeels op adsorptie-frontanalyse berust.

Hoe moeilijk het is zelfs voor deze systemen — waarbij men bij lagere stofconcentraties veilig een rechte verdelingsisotherm mag aannemen — de verschijnselen mathematisch te doorgronden, blijkt wel uit het feit, dat de afleiding, welke *Martin* geheel

analoog aan de theorie voor destillatiekolommen met totale reflux over het verband tussen absorptie-isotherm (verdelingscoëfficiënt) en zône-beweging gaf in het geval van acetyl-aminozuren op een silica + water/chloroformzuil, eerst redelijk met de waarneming overeenstemde, toen het systeem enige procenten butanol bevatte. De complicatie werd toegeschreven aan storing door bijkomende adsorptie aan het silica-oppervlak, welke veelal moeilijk te vermijden schijnt te zijn, doch het komt ons voor, dat dit wel wat al te simplistisch is voorgesteld. Het is n.l. zeer wel mogelijk, dat men in het experiment ver buiten de toelaatbare stroomsnelheid van de mobiele fase heeft gewerkt, waardoor niet aan de voorwaarde van evenwicht werd voldaan. Een andere factor, welke wij nimmer in de literatuur vermeld hebben gevonden, is mogelijk nog wel de meest onberekenbare, n.l. de verhouding der fasenvolumina in de zuil.

Bij het introduceren van het te scheiden stofmengsel geschiedt dit immer m.b.v. de mobiele fase en al kiest men hiervoor een lage concentratie en tevens weinig der opgeloste stoffen, deze moeten zich ter bereiking van een goede scheiding noodzakelijk in een vrij beperkt gebied in de zuil ophopen. Dan kan het echter voorkomen, dat deze stoffen — opgelost in betrekkelijk weinig mobiele fase — een verandering in fasesamenstelling ter plaatse teweeg brengen. De afwijkingen, welke dan optreden, zijn het gevolg van variatie der fasesamenstelling en volumeverhouding, waarmede de drager niets uitstaande heeft. Indien tevens adsorptie plaats vindt, zal bij een lineaire adsorptie-isotherm de bewegings-snelheid der zônes beïnvloed worden; is er een tegenwerkende invloed dan zal de scheidingsmogelijkheid in gevaar kunnen komen en er kan zelfs een andere volgorde der componenten in de kolom optreden. Een dergelijk systeem staat dan ver van de eigenlijke partitionchromatografie af. De practicus zoekt echter in de eerste plaats naar de mogelijkheid tot scheiding van de componenten en het is van zijn gezichtspunt bezien geheel onzinnig een op dergelijke wijze verkregen scheiding minder hoog aan te slaan dan indien deze geheel volgens het ideale principe is verkregen.

Het spreekt vanzelf, dat men enige richtlijnen moet hebben waarlangs men tot de oplossing van het gestelde scheidingsprobleem moet komen, m.a.w. men moet enig idee hebben van de oplosbaarheids-(verdelings-)eigenschappen der betreffende componenten; succes is a priori uitgesloten, indien men de beide fasen niet zodanig kiest, dat de componenten er redelijk in kunnen oplossen. Verschillen de componenten sterk in chemische bouw — bijv. door een verschil in aantal OH-groepen — dan zal men een veel ruimere keuze van fasescombinaties hebben dan indien men met stoffen uit een homologe reeks te doen heeft, bijv. normale vetzuren van 14, 16 en 18 koolstofatomen.

In het eerste geval zal een gering verschil in samenstelling der beide fasen toch reeds een scherpe scheiding kunnen geven, m.a.w. bij deze fasen mag de werkt temperatuur vrij dicht bij de kritische mengbaarheidstemperatuur liggen. Men moet er dan echter op bedacht zijn de temperatuur binnen nauwe grenzen te fixeren, daar anders sterke verandering in de verhouding der fasenvolumina kan optreden. Dit geeft technische moeilijkheden

door krimpen van de drager + mobiele fase; kanaalvorming is er het gevolg van, of wel de mobiele fase groeit in volume, waardoor de zuil een grotere stromingsweerstand gaat ondergaan. Bij overschrijding van de opnemingscapaciteit van de drager zal overvloedige mobiele fase zich in de vorm van fijne druppels in de zuil afscheiden, welke met de mobiele fase worden medegesleept. Het behoeft echter geen betoog, dat de kolomwerking dan geheel verstoord is. Een praktische wenk is daarom: controleer steeds of de fasescombinatie, welke men wil gebruiken, wat de fasenvolumina betreft in het gebied tussen 18—25° C, niet al te veel varieert met de temperatuur.

Doet men in zulk een geval dus reeds verstandig een combinatie te kiezen zo ver mogelijk van de kritische samenstelling, in gevallen waarbij de te scheiden componenten zelf slechts geringe verschillen in bouw bezitten, is het bepaald een vereiste de fasen zo extreem mogelijk te kiezen. Aldus wordt een zo groot mogelijk verschil in verandering van de chemische potentiaal bij overgang der beide stoffen van de ene in de andere fase nagestreefd³⁸⁾. Zoals van zelf spreekt is dit weer aan grenzen gebonden, die wij nader zullen nagaan.

In de eerste plaats is dit de *oplosbaarheid*; naarmate de fasesamenstelling verder uit elkaar komt te liggen, zal de oplosbaarheid der componenten in een der fasen in gevaar komen. Men zal dan ofwel slechts zeer weinig van de componenten op de kolom kunnen brengen ofwel men verkrijgt een groot elutievolume. Men moet proefondervindelijk het compromis vinden, waarbij een goede scheiding met een redelijke hoeveelheid stof nog mogelijk is.

Een tweede beperking is, dat bij een te snelle zônebeweging relatief t.o.v. de beweging van de mobiele fase (de R-waarde in partitionzuilen, of de R_F -waarde bij de papierstrookmethode) de zuil of de papierstrook onpractisch lang gekozen moeten worden, waarbij de zônes zich in de praktijk hinderlijk verbreden.

$$\text{Zuilen: } R = \frac{\text{beweging midden van zône}}{\text{beweging vloeistofmeniscus boven het adsorbens}}$$

$$\text{Papierstrook: } R_F = \frac{\text{beweging midden van zône}}{\text{beweging vloeistoffront}}$$

Het is daarom zaak fasescombinaties te gebruiken, welke een uitgesproken voorkeur van de te scheiden stoffen voor de mobiele fase vertonen. *Synge*²⁸⁾ geeft aan 0.3—0.5 als bovengrens voor $R(R_F)$, hetgeen ons wel iets te pessimistisch voorkomt. Bij waarden boven 0.7 is echter stellig geen succes meer te verwachten. Dit heeft tot consequentie, dat polaire dragers als silicagel, cellulose, zetmeel, Celite, kieseluhr e.d. welke systemen geven, waarin de mobiele fase de meest polaire van de twee fasen vertegenwoordigt, slechts kunnen dienen voor de scheiding van componenten in wier bouw de balans polair-apolair ten gunste van de polaire (polariseerbare) groeperingen overhelt.

Een duidelijk voorbeeld hiervan is de scheiding van homologe verzadigde vetzuren. Tot C_{10} is een „normale” verdelingschromatografie nog mogelijk gebleken (silicagel + methanol/iso-octaan of Celite + H_2SO_4 /benzeen)²⁹⁾, de hogere componenten — C_{12} , C_{14} enz. — zijn dan echter niet meer te scheiden. *Ramsey* en *Patterson*³⁰⁾ hebben door een kunstgreep kans gezien deze toch nog uit elkaar te trekken; zij

kozen een systeem, waarin zich in de immobiele fase een zekere hoeveelheid α -aminopyridine bevond; door zoutvorming treedt een extra „rem” op de vetzuurverplaatsing op. Hier speelt de dissociatie van het zout een rol maar tevens de grotere oplosbaarheid ervan in de immobiele fase (kleinere R).

Zelf hebben wij ongeveer te zelfder tijd een geheel andere oplossing hiervoor gevonden. De methode staat thans als de z.g. „reversed-phase-partition”-chromatografie bekend.

Wij pasten een drager toe, welke in tegenstelling tot de reeds genoemde, in staat is juist de minder polaire vloeistofphase te immobiliseren ter scheiding van hogere verzadigde vetzuren. Zwak ge vulcaniseerde rubber in poedervorm was hiertoe uitermate geschikt, terwijl kort daarop het aantal bruikbare stoffen werd uitgebreid toen bleek, dat de gehele groep van natuurlijke en synthetische elastomeren en zelfs vele z.g. „plastics” zich voor dit doel lenen.

De aanvankelijk voor dit doel gekozen fasen bestonden uit benzeen, opgenomen in de rubberdeeltjes en water-methanol-aceton mengsels als immobiele fase³¹⁾. Quantitatieve scheidingen van de vetzuren C_6 — C_{18} zijn hiermede te bereiken in hoeveelheden van 3—10 mg elk, doch met dit systeem hebben wij aan den lijve ondervonden hoe bezwaarlijk het is te werken met zeer temperatuurgevoelige combinaties; het was noodzakelijk binnen nauwe temperatuurgrenzen te werken (21—23° C) (fig. 14).

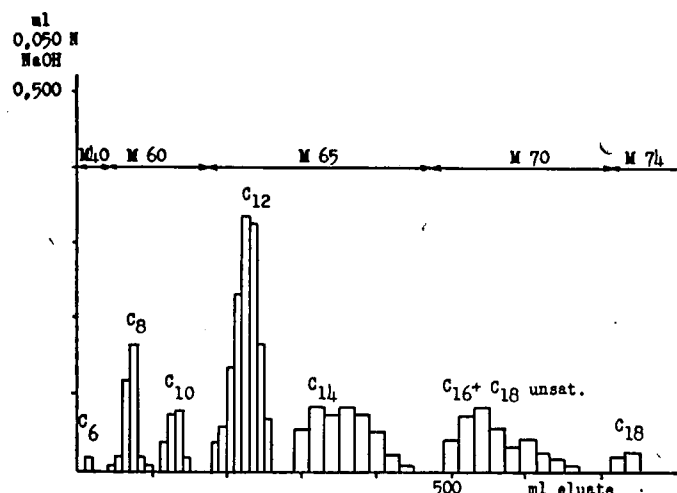


Fig. 14. Verdelingschromatografie van cocosolievetzuren met een rubberzuil (kolom 20 x 1.2 cm).

Later hebben wij dit bezwaar opgeheven door neutrale glyceriden als immobiele vloeistof te kiezen; temperatuurwisselingen tussen 18—30° C hebben dan hoegenaamd geen invloed meer. Hierover verschijnt binnenkort een publicatie.

Het bleek, dat wij hiermede een belangrijk middel hadden voor analyse van lipiden in het algemeen en zonder twijfel strekt zich dit ook uit tot het gebied van andere zwak polariseerbare organische stoffen. Verschillende voorbeelden zijn te vinden in het Ned. Octrooi 66316 (29 Juli 1950).

De elastomeren vertegenwoordigen een wel zeer bijzondere klasse van dragers, omdat deze op zichzelf reeds de functie van de immobiele vloeistofphase kunnen vervullen. In ge vulcaniseerde rubber kunnen de moleculen zich binnen zekere grenzen — afhankelijk van de dwarsbruggen gevormd bij de vulcanisatiebewerking — van elkaar afbuigen en in de

vrijkomende ruimten andere moleculen opnemen (zwellen) (fig. 15).

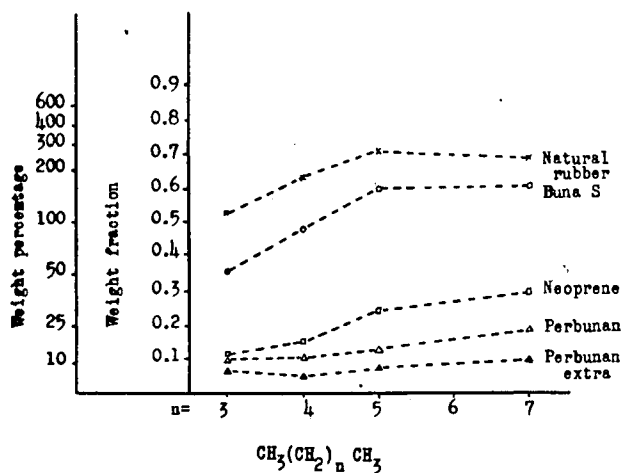


Fig. 15. Zwelling van verschillende soorten rubber met n-paraffinen³²⁾.

Bij een zwakke vulcanisatiegraad kan dit opnemingsvermogen enige honderden volumeprocenten bedragen³²⁾. Dit gedrag is volkomen te vergelijken met de verzadiging van een vloeistof met een andere vloeistof of met een vaste stof, slechts wordt de verzadigingsgrens hier tevens bepaald door een netwerkstructuur, waardoor vloeistoffen met practisch dezelfde binnendruk of dichtheid van de cohesie-energie³³⁾ als het polymeer toch geen onbeperkte zwelling (mengbaarheid) kunnen geven. Het is dan ook niet verwonderlijk, dat met rubberpoeders zonder meer lipiden te fractionneren zijn door slechts één vloeistof (als mobiele fase) te gebruiken. Deze soort scheidingen, welke geheel berusten op een verschil in verdelingscoëfficiënt der componenten, heeft het grote voordeel, dat met een dragerloze „vloeistof” — i.c. het polymeer — toch chromatografische bewerkingen zijn te verrichten, doordat de verschijningsvorm van deze vloeistof die van een vaste stof is, welke bovendien vrijwel geen oplosbaarheid in de mobiele fase vertoont.

Wij willen dergelijke systemen, waarin behalve elastomeren ook andere polymeren te betrekken zijn, zoals cellulose-acetaat, met klem aanbevelen door de grote eenvoud ervan en door de geringe kans op adsorptieverschijnselen. Vooral ook voor de analyse van aardoliefracties schuilen hierin vele mogelijkheden. Wel heeft men kans op z.g. moleculaire zeefwerking, indien een mengselcomponent te grote molecuulafmetingen heeft; dit zal eerder plaatsvinden naarmate er meer vulcanisatiebruggen in het polymeer voorkomen. Men treft dit o.a. aan bij fosphatiden en slijmstoffen uit plantaardige oliën, welke evenmin een met hexaan gezwollen zwak ge vulcaniseerd rubbermembraan kunnen passeren.

Howard en Martin hebben dezelfde gedachten-gang gevolgd, doch hebben een andere uitvoeringsvorm gekozen³⁴⁾. Zij bedekten kiezelgoer met dichloor-dimethylsilaan en lieten dit octaan of paraffine als immobiele vloeistof opnemen; zij hebben hiermede een analoge phase-omdraaiing bewerkt, welke eveneens hogere vetzuren tot scheiding bracht. Partridge en Swain³⁵⁾ tenslotte hebben proeven beschreven met glaspoeder, waarop chloroformdruppels waren aangebracht en later met chloorrubber³⁶⁾, die in wezen niet van de onze verschillen voor de scheiding

van o- en p-nitro-aniline resp. N-dinitrophenylamino-zuren.

Keren we nu nog even terug naar de oorspronkelijke verdelingschromatografie en speciaal naar de „paper-chromatography” dan zien we dat sedert 1944 ook hiervan vele uitvoeringsvormen zijn ontwikkeld, zoals met opstijgende vloeistof, de twee dimensionale ontwikkeling, de „chromatopack”, „chromatopile” en electropapier chromatografie, terwijl op het gebied van detectie der afzonderlijke componenten vele staaltjes van vernuft ten beste zijn gegeven. Wij noemen slechts de detectie door middel van een Geigerteller bij toevoeging van een radioactieve tracer-substantie en Ultraviolet fotografie. Bijzonderheden hierover zijn te vinden in overzichts-artikelen³⁷⁾.

Ofschoon *Martin* aanvankelijk een zeer redelijke overeenstemming kon vinden tussen de gevonden relatieve loopsnelheden van aminozuren en die welke op basis van de experimenteel bepaalde verdelings-coëfficiënten werden berekend, is er steeds meer twijfel ontstaan of bij deze papierstrookanalyse de kwestie wel zo eenvoudig ligt. Nadat er gevallen bekend werden, waarbij fraaie scheidingen plaats vonden met een met water mengbare mobiele fase (bijv. water-aceton) nam deze twijfel toe, doch zeer terecht is door *Martin* en *Synge*¹²⁾ daartegen ingebracht, dat in dergelijke gevallen wel degelijk een 2 fasensysteem mogelijk is, doordat de cellulose één der beide vloeistofcomponenten selectief opneemt. Zelf hebben wij dit duidelijk aan kunnen tonen voor het geval van rubber in een mengsel van aceton-petroleumaether 50 : 50. De rubber (10 g in 100 cm³) zwelt hierin sterk, doch het percentage aceton in de rubberphase is aanmerkelijk lager dan het percentage koolwaterstof (ca. 30 : 70).

Voor het geval van ioniseerbare componenten (basen) is het echter stellig waar, dat op papier adsorptieverschijnselen van het Coulombse type optreden. Normaal filtreerpapier heeft een kationen-uitwisselcapaciteit overeenkomend met een equivalent gewicht van ca. 20.000, of 1 g $\approx$ 0.05 m aeq. Een scheiding van organische basen met water als enige vloeistof is denkbaar, indien de dissociatiegraad van het zout met de cellulose verschillend is. Ook bij enkele aminozuren zal deze — weliswaar minder uitgesproken — invloed zich doen gelden. Men kan dit versterken door voor het geval van basen op het papier van te voren zuur (buffer) aan te brengen in de polaire mobiele fase en met een tweede minder polaire fase te ontwikkelen. Dergelijke systemen, welke pertinent wel tot het gebied van de verdelingschromatografie behoren, dragen tegelijkertijd het kenmerk van ionenuitwisseling en het is speciaal in dit gebied, dat het verdringings-principe, als bij adsorptiechromatografie besproken, weer van toepassing wordt³⁸⁾. Immers hier is het mogelijk om met behulp van een sterkere base de bewegingssnelheid van de zwakkere basen te vergroten, totdat alle componenten met gelijke snelheid door de zuil lopen en elkaar zonder tussenruimte op de voet volgen (stationnaire toestand).

Het verdringingsprincipe kan op de absorptiechromatografie overgedragen worden, indien men voor ogen houdt, dat verdringingsanalyse dan slechts mogelijk is, indien de verdelingscoëfficiënt negatief

beïnvloed wordt door de aanwezigheid van de component van de naast hogere zone, m.a.w. door een component, welke zich in grotere hoeveelheid in de mobiele fase bevindt dan te verdringen stof. In plaats van een strijd om de actieve plaatsen aan een oppervlak, handelt het hier om oplosbaarheidseigenschappen. De verdringer moet de te verdringen component minder oplosbaar in mobiele fase maken, deze „er uit jagen”.

Het is daarbij vereist, dat de absorptie-isothermen der te verdringen componenten gekromd zijn; dit zal veelal eerst bij hogere concentraties het geval zijn, hetgeen betekent, dat men met een kolom van betrekkelijk geringe afmetingen zeer veel stof kan scheiden. Voorbeelden van verdringing zijn bij de zuivere verdelingschromatografie, voor zover wij kunnen nagaan, nog niet beschreven.

Systeem vaste stof-gas.

*Claesson*¹⁶⁾ heeft de verdringingsanalyse op mengsels van normale, vertakte en cyclische lagere paraffinen en op benzeen toegepast in de dampfase, met actieve kool als adsorbens en aethylacetaat, propylacetaat resp. aethylformiaat als verdringer. De meting van de retentievolumina geschiedde door de concentratiesprongen in de uitstromende damp m.b.v. warmte-geleidbaarheidsmetingen te registreren.

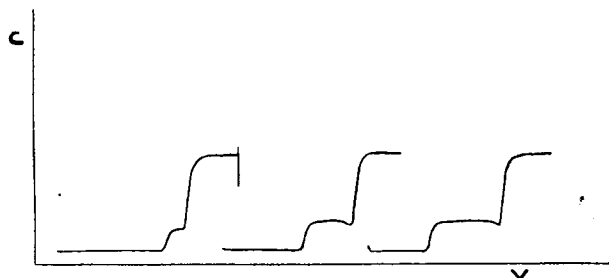


Fig. 16. Verdringingsanalyse met een gasfase. 51.4, 100.0 en 150.8 mg pentaan verdrongen met 1.5 g aethylacetaat.

In fig. 16 zijn dergelijke bepalingen met verschillende hoeveelheden pentaan naast elkaar afgebeeld, waaruit duidelijk blijkt, dat de hoogte van de sprong gelijk blijft en de lengte toeneemt, hetgeen dus weer een directe maat voor de hoeveelheid is onder standaardcondities.

*Phillips*³⁹⁾ heeft eveneens fraaie analyses beschreven van gasvormige koolwaterstoffen; tabel I, ontleend aan werk van *Phillips*, toont de grote nauwkeurigheid van deze analyses.

Tabel I.

Analysis Component		Stepped height (% of Ethyl) Acetate	Found value (g)	Correct value (g)
A	Ethylene	—	0.0215	0.0213
	Propane	14.0	0.0038	0.0034
	n-Butane	43.5	0.0408	0.0413
B	Propane	14.0	0.0171	0.0167
	n Butane	43.5	0.0334	0.0331
	n-Hexane	86.5	0.0265	0.0261
C	Ethylene	—	0.0108	0.0107
	Propane	13.5	0.0085	0.0083
	n-Butane	43.5	0.0246	0.0246

Adsorbent: 2 cm³ activated coconut charcoal *Sutcliffe, Speakman* No. 208C); flow-rate: 40 ml/min.

Systeem vloeistof-gas.

James en Martin⁴⁰⁾ hebben een dergelijk systeem ontwikkeld door op kiezelgoer een silicoon aan te brengen, welke men als een vloeistof kan beschouwen.

De verhouding van dampdrukken van twee homologen is in de regel groter dan de verhouding van de verdelingscoëfficiënten tussen twee vloeistofphasen. Normale en isozuren tot een ketenlengte van 8 koolstofatomen konden in een dergelijke zuil bij temperaturen, waarbij de dampdrukken tussen 10 en 100 mm lagen, fraai gescheiden worden met stikstof als mobiele fase.

Hierin ligt een buitengewoon fraaie kans voor analyse van de meest uiteenlopende vluchtige verbindingen, mits deze temperatuurbestendig zijn. Vooral in de aardolie-analyse zal er veel profijt van getrokken kunnen worden. Wij raden aan i.p.v. kiezelgoer + silicoon een z.g. „Silastic” *) te gebruiken, een synthetisch elastomeer op silicium basis. Deze is tot zeer hoge temperatuur te gebruiken (400° C!) en is in verschillende vulcanisatiegraden verkrijgbaar. Eventueel kan men deze nog laten

zwellen met een stof met zeer lage dampdruk, bijv. anthraceen, hoogvacuum oliën e.d., welke bij de werkt temperatuur vloeibaar moeten zijn.

Resumerend kunnen wij als algemene lijn vaststellen, dat men bij de absorptie-chromatografie veel eerder een keuze van het toe te passen systeem kan maken dan bij de adsorptie-chromatografie. Immers, oplosbaarheids- (resp. dampdruk-) en verdelings-eigenschappen laten zich beter schatten dan de dikwijls zo verrassend specifieke adsorptieverschijnselen aan een vaste stof.

De uitgebreide keuze van dragers voor de immobiele vloeistofphase maakt schier iedere fasencombinatie mogelijk; de analytische manipulatie vereist echter meer ervaring.

Het verdringingsprincipe is bij de adsorptie-chromatografie eenvoudiger in te zien en te realiseren. Voor de scheiding van ionogene stoffen zal de ionen-uitwisseling ongetwijfeld de absorptie-chromatografie in de toekomst geheel verdringen, naarmate men de uitwisselaars meer „tailor-made” kan maken.

(Wordt vervolgd.)

*) Dow Corning Cy.

1) Reed, Proc. Chem. Soc. 9, 123 (1893).

2) Zie: Zechmeister, L., Ann. N. Y. Acad. Sci. 49, 145 (1948). Idem: Nature 167, 405 (1950).

3) Tswett, M., Ber. deut. botan. Ges. 24, 316 (1906).

4) Martin, A. J. P. en Synge, R. L. M., Biochem. J. 35, 1358 (1941).

5) Zechmeister, L. en Cholnoky, L., „Principles and Practice of Chromatography”, 2e druk, New York 1941.

6) Strain, H., „Chromatographic adsorption analysis”, New York 1942.

7) Hesse, G., „Adsorptionsmethoden im chemischen Laboratorium”, Berlijn 1943.

8) Williams, T. J., „Introduction to chromatography”, London 1946.

9) Zechmeister, L., „Progress in chromatography”, 1938—1947, London en New York 1949.

10) Martin, A. J. P., Endeavour 6, 21 (1947).

11) LeRosen, A., J. Am. Chem. Soc. 64, 1955 (1942).

12) Martin, A. J. P. et al., Biochem. J. 38, 224 (1944).

13) Mayer, S. W. en Tompkins, E. R., J. Am. Chem. Soc. 69, 2866 (1947).

14) Trueblood, K. T. en Malmberg, E. W., J. Am. Chem. Soc. 72, 4112 (1950).

15) Tiselius, A., Arkiv Kemi Mineral. Geol. 15 A, No. 9 (1941); 16 A, No. 18 (1943).

16) Hagdahl, L., Acta Chem. Scand. 2, 574 (1948).

17) Claesson, S., Arkiv Kemi Mineral. Geol. 23 A, No. 1 (1946).

18) Clerc, R. J., Kincannon, C. B. en Wier, Jr., J. P., Anal. Chem. 22, 864 (1950).

19) Holman, R. T. en Hagdahl, L., Arch. Biochem. 17, 301 (1948); J. Am. Chem. Soc. 72, 701 (1950); J. Biol. Chem. 182, 421 (1950).

20) Tiselius, A. en Hagdahl, L., Acta Chem. Scand. 4, 394 (1950).

21) Holman, R. T., J. Am. Chem. Soc. 73, 1261 (1951).

22) Tiselius, A., Arkiv Kemi Mineral. Geol. 14 B, No. 22 (1940); zie ook (16).

23) Schlenk, W., Angew. Chem. 62, 299 (1950); Schlenk, W. en Holman, R. T., Fette u. Seifen 8, 500 (1950); Redlich, O., Gable, C. M., Dunlop, A. K. en Millar, R. W., J. Am. Chem. Soc. 72, 4153 (1950).

24) Schlenk, W., Fortschr. Chem. Forschung 2, 92 (1951).

25) Gieseking, J. L., Soil Sci. 47, 1 (1939); Hendricks, S. B., J. Phys. Chem. 45, 65 (1941); Jordan, J. W., J. Phys. & Colloid Chem. 53, 294 (1949); 54, 1196 (1950).

26) Dickey, Proc. Natl. Acad. Sci. 35, 227 (1949).

27) Strain, H. H., Ind. Eng. Chem. 42, 1307 (1950).

28) Synge, R. L. M., Biochem. Soc. Symposia No. 3, 90 (1950).

29) Ramsey, L. L. en Patterson, W. I., J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 31, 139 (1948); Peterson, M. H. en Johnson, M. J., J. Biol. Chem. 174, 775 (1948).

30) Ramsey, L. L. en Patterson, W. I., J. Assoc. Offic. Agr. Chemists 31, 441 (1948).

31) Boldingh, J., Rec. trav. chim. 69, 247 (1950).

32) Salomon, G. en Amerongen, G. J. van, J. Polymer Sci. 2, 355 (1947).

33) Gee, G., Trans. Faraday Soc. 38, 147, 276, 418 (1942); Trans. Inst. Rubber Ind. 18, 266 (1943); Quart. Rev. Chem. Soc. 1, 265 (1947).

34) Howard, G. A. en Martin, A. J. P., Biochem. J. 46, 533 (1950).

35) Partridge, S. M. en Swain, T., Nature 166, 272 (1950).

36) Partridge, S. M., Nature 67, 79 (1951).

37) Strain, H. H., Anal. Chem. 21, 75 (1949); Anal. Chem. 23, 25 (1951); Müller, R. H. en Clegg, D. L., Anal. Chem. 23, 396 (1951). Zie tevens 8.

38) Martin, A. J. P., Biochem. Soc. Symposia No. 3, 13 (1950).

39) Phillips, C. S. G., „Chromatographic Analysis”, Disc. Faraday Soc., pg. 241, Sept. 1949.

40) James, A. T. en Martin, A. J. P., Biochem. J. 48, VII (1950).

Boekbesprekingen

664.1(436)

Studien zur Geschichte der Zuckerindustrie in den Ländern des ehemaligen Österreich von Prof. Dr. Jakob Baxa, Wien, Universum Verlags-ges. m.b.H., 1950, 186 pp., 24 × 17 cm, prijs geb. DM. 10.—

Het is nu ruim tweehonderd jaar geleden, dat in Oostenrijk de eerste suikerfabriek werd opgericht. Feitelijk was dit een raffinaderij, waarin Westindische suiker werd

verwerkt. Nadat kort daarna onder de regering van Maria Theresia (omstreeks 1770) vergeefse pogingen waren gedaan om ahornsuiker in het groot te bereiden ter besparing van „deviezen”, werd deze suiker in de tijd van Napoleon (Continentaal Stelsel) zeer belangrijk. Het is hierover, dat het eerste opstel van Baxa handelt. Na 1815 is het met de ahornsuiker gedaan; de beetwortel-suiker, die door Achard voor het eerst op technische schaal was bereid, komt dan op de voorgrond. Grondlegger van de Oostenrijkse beetwortelsuikerindustrie was Carl Weinrich, die omstreeks 1830 met een introductie

van Liebig in Frankrijk een paar studiereizen maakte; hij heeft in Oostenrijk enkele suikerfabrieken opgericht met medewerking van de kanselier Metternich. Verschillende originele brieven daarover zijn in dit boek afgedrukt.

Ook over de verenigingen, die op dit gebied veel werk gedaan hebben, vindt men hier uitvoerige mededelingen, o.a. over de Verein für Rübenzuckerindustrie im Kaiserthum Österreich, die bestond van 1854 tot 1918. Ook de geschiedenis gedurende en na de twee wereldoorlogen is behandeld; een hoofdstuk is gewijd aan het jaarboek van de hierboven genoemde vereniging, dat omstreeks 1864 voor het eerst werd uitgegeven door J. C. Rad.

In dit boek zijn acht publicaties van Baxa verenigd, waaronder twee, die niet elders zijn verschenen. Over de chemie van de suikerfabricage wordt weinig medegedeeld, des te meer echter over wettelijke en andere maatregelen en onderhandelingen, die in de laatste twee eeuwen voor de Oostenrijkse suikerindustrie van belang zijn geweest. Voor hem, die zich daarvoor interesseert is hier veel wetenswaardigs bijeengebracht door de schrijver, die ook een boek geschreven heeft over de suikerfabricage van 1600 tot 1850. Druk en uitvoering van het hier besproken boek zijn zeer goed.

J. J. Meinsma.

* * *

113

Handboek van het Moderne Denken onder redactie van Dr. W. Banning, Dr. C. J. van der Klaauw, Dr. H. A. Kramers, Dr. H. J. Pos, Dr. K. F. Proost, Dr. J. B. Ubbink. Derde, geheel herziene druk. Uitgave van Van Loghum Slaterus N.V., Arnhem, 1950, 25 × 18 cm, 831 pp., prijs f 26.50.

Er zit iets pikants in voor een chemicus om dit handboek in het Chemisch Weekblad te bespreken, waar noch het slagwoord „chemie” of „scheikunde” noch dat van enig onderdeel dier wetenschap in het werk voorkomt.

In een handboek over het denken komt uiteraard aan de geesteswetenschappen de eerste plaats toe. De redactie van dit werk over het moderne denken heeft echter zeer goed begrepen, dat aan de natuurwetenschappen ook een belangrijke plaats moet worden ingeruimd en sterrekunde, natuurkunde en biologie hebben er dan ook hun rechtmatige behandeling in gekregen. Maar de scheikunde komt alleen hier en daar terloops ter sprake; zij wordt behandeld alsof ze maar een onderdeel van de natuurkunde, zonder eigen denkwijze, is, een opvatting, die zowel historisch als wijsgerig volstrekt onjuist is. Vooral ten opzichte van de organische- en de biochemie, zowel in zuivere als toegepaste vorm, is die opvatting geheel onjuist. Aan de chemie wordt in dit werk grotelijks onrecht gedaan.

Wanneer ik dit werk nochtans aan mijn vakgenoten warm aanbeveel, is dat geenszins onlogisch; want wat ze er bij een betere behandeling van het chemische denken in zouden gevonden hebben weten zij toch wel! Het doel van zulk een werk, de lezer het eigen vak tegen de achtergrond van andere wetenschap te doen begrijpen, wordt dus voor de chemicus juist wel bereikt. En voor hem is het dus een kostbare aanwinst, meer dan voor de beoefenaars der andere natuurwetenschappen.

Een bekwame redactie en een staf van competente medewerkers hebben dit boek gemaakt tot een uitgave, waarop wij in Nederland trots kunnen zijn. Niemand zal het geduld hebben het van A tot Z door te lezen, maar het is een genot er in te bladeren en wie het in zijn kast heeft staan zal er vaak naar grijpen om ingelicht te worden over begrippen, die hij bij zijn studie ontmoet. En juist op verwante gebieden en op meer algemeen wijsgerig terrein zal men er veel plezier aan beleven.

Moge intussen in een volgende druk een jong bekwaam chemicus in de redactie de niet-chemici geven wat hun in deze druk ten onrechte onthouden is.

H. R. Kruyt.

* * *

Ontvangen Boeken¹⁾

- A.
V. C. Bidlack and E. W. Fasig, Paint and varnish production manual. New York, John Wiley & Sons, Inc., London, Chapman & Hall, Ltd., 1951, 15 × 23 cm, VII + 288 pp., ill., geb. \$ 6.50.
A. W. A. Brown, Insect control by chemicals. New York, John Wiley & Sons, Inc., London, Chapman & Hall, Ltd., 1951, 15 × 23 cm, VII + 817 pp., ill., geb. \$ 12.50.
S. C. Bokhorst en L. J. Poortvliet, Beknopte scheikunde voor land- en tuinbouwscholen. J. B. Wolters, Groningen-Djakarta, 1951, 14 × 19 cm, 238 pp., 82 fig., geb. f 4.90.
V. E. Cosslett, Practical electron microscopy. London, Butterworths Scientific Publications, 1951, 16 × 25 cm, XIII + 299 pp., 147 fig., geb. 35 s. (Postage l.s.).
Fr. Cramer, Papierchromatographie. Monographien zu „Angewandte Chemie” und „Chemie-Ingenieure-Technik”, no. 64. Verlag Chemie G.m.b.H., Weinheim/Bergstrasse, 1952, 16 × 23 cm, 81 pp., 47 Abb., DM 9.80.
R. A. Friedel and M. Orchin, Ultraviolet spectra of aromatic compounds. John Wiley & Sons, Inc., New York and Chapman & Hall, Ltd., London, 1951, 18 × 26 cm, 52 pp., + 579 grafieken, in ringband \$ 10.—
J. N. Friend, Man and the chemical elements from stone-age hearth to the cyclotron. Chr. Griffin & Co., Ltd., London, 1951, 15 × 23, IX + 354 pp., geb. 27 s. 6 d. net.
A. J. G. Kaptein, J. Koning, J. de Miranda en J. G. Vogel, Scheikunde werkboek. J. B. Wolters, Groningen-Djakarta, 1951, 15 × 21 cm, 94 pp., ill., f 2.50, geb. f 2.90.
A. Klemenc, Anorganische Chemie auf physikalisch-chemischer Grundlage. Wien, Springer-Verlag, 1951, 16 × 23 cm, XIX + 430 pp., 117 Abb., geb. DM 5.70.
W. H. Kohl, Materials technology for electron tubes. Reinhold Publishing Co., New York, 1951, 16 × 24 cm, XV + 493 pp., ill., geb. \$ 10.00.

- P. de Lange en H. M. R. Hintzer, Onderzoekingen over tarwe-eiwit. De betekenis van sulphydrylgroepen en disulfide-bindingen voor de bakwaarde. C.I.V.O. T.N.O., Meded. no. 33 van de Afdeling Graan-, Meel- en Broodonderzoek te Wageningen. Stencil, 35 pp., tabellen, geen prijs.
B. Levitt, Oil, fat and soap. Chemical Publishing Co., Inc., New York, 1951, 14 × 22 cm, VIII + 230 pp., 34 fig., geb. \$ 6.—
F. F. Nord, Advances in Enzymology and related subjects of biochemistry. Volume XII. Interscience Publishers Inc., New York, 1951, 16 × 23 cm, XI + 570 pp., ill., geb. \$ 9.75.
E. I. Rabinowitch, Photosynthesis and related processes. Volume II Part I. Spectroscopy and fluorescence of photosynthetic pigments, kinetics of photosynthesis. Interscience Publishers, Inc. New York, 1951, 16 × 24 cm, XI + 606 pp., ill., geb. \$ 15.00.
N. I. Sax, Handbook of dangerous materials. Reinhold Publishing Co., New York, 1951, 18 × 26 cm, VIII + 848 pp., geb. \$ 15.—
Vitamins and hormones. Advances in research and applications. (R. S. Harris and K. V. Thimann), Volume IX. Academic Press, Inc. Publishers, New York, 1951, 16 × 23 cm, XI + 395 pp., geb. \$ 8.00.

¹⁾ De onder A vermelde boeken kunnen door de leden ter bespreking worden aangevraagd.

Allerlei nieuws

op chemisch en aanverwant gebied

Tables de constantes et données numériques 3 et 4.

Bij Hermann & Cie, Dépositaires, 6 rue de la Sorbonne, Paris-Ve, zijn de volgende, onder auspiciën van L'organisme affiliée de l'Union Internationale de Chimie Pure et Appliquée samengestelde, Tables de Constantes et Données numériques verschenen

No. 3, Constantes sélectionnées, 27 × 21 cm, 137 pp., 1951.
Pouvoir rotatoire magnétique (effet Faraday) par R. de Mallemann.
Effet magnéto-optique de Kerr par F. Suhner.

No. 4, 27 × 21 cm, 361 pp., 1951.

Données spectroscopiques concernant les molécules diatomiques, établi par R. F. Barrow, A. D. Caunt, A. R. Downie, R. Herman, E. Huld, A. M. Kellar, E. Miescher, B. Rosten et K. Wieland, Rédaction générale: B. Rosen.

Nederlandse studiegroep naar de Verenigde Staten.

Op heden 5 Januari 1952, zal in het kader van het Technical Assistance Program van de E.C.A. een Nederlandse studiegroep naar de Verenigde Staten vertrekken, die zich gedurende ca. 3 maanden zal oriënteren omtrent de stand van zaken op de navolgende gebieden: *voeding van de mens, productie van voedingsmiddelen, bestrijding van het bederf van voedingsmiddelen.*

Leider van de studiegroep is Dr. M. van Eekelen, Directeur van het Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. te Utrecht. De volgende deskundigen zullen aan de reis deelnemen:

Ir. A. B. G. Grever (N.V. De Verenigde Blikfabrieken, Amsterdam), Dr. P. J. van der Laan (N.V. Koninklijke Nederlandse Gist- en Spiritusfabriek te Delft), Dr. D. A. A. Mossel (Centraal Instituut voor Voedingsonderzoek T.N.O. te Utrecht) en Dr. J. van der Vliet (N.V. Philips-Roxane te Weesp).

Aan de volgende onderwerpen zal in het bijzonder aandacht worden besteed:

1. Waardering van reeds langer bekende en onlangs ontdekte nutriënten; de betekenis van de microflora van de darm voor de voeding;
2. Nieuwere vorderingen op het gebied der bewerking van voedingsmiddelen, waaronder inblikken, drogen met de vacuüm-branddroger en sterilisatie door bestraling met kathodestrallen;
3. De normale microflora en het als regel optredende bederf van vleeswaren, margarine, eierproducten, gesuikerde voedingsmiddelen en „precooked mixes“;
4. Hygiënische aspecten van militaire en burgerlijke massavoeding;
5. De technologische en toxicologische problematiek van de toevoeging van chemische verbindingen zonder voedingswaarde (kleurstoffen, conserveermiddelen, antioxidanten, zoetstoffen, reukstoffen, stimulantia en consistentieverbeters) aan voedingsmiddelen.

In aansluiting op deze reis zullen Dr. M. van Eekelen en Dr. D. A. A. Mossel zich enkele dagen te Ottawa oriënteren in zake recente Canadese vorderingen op het gebied van voedingsmiddel-research.

Personalia

Aan de Universiteit van Amsterdam is cum laude geslaagd voor het doctoraal examen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer J. Fahrenfort.

* * *

Aan de Technische Hogeschool te Delft zijn geslaagd voor het ingenieursexamen voor scheikundig ingenieur, de heren P. J. Baak, F. Beek, H. Borst, J. A. C. T. Brouwers, F. W. Brugman, F. A. Doorman (met lof), M. Frankevoorde, J. A. Gelpke, J. Gerckens, A. J. J. van Ginneken, C. Habicht, E. F. A. M. Janssens, A. C. Jol, P. Ratsma, T. F. Sassenus, G. Steijger, J. Visser, M. C. Wagemaker, J. Westerveld en J. C. M. van Zijp.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen zijn geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, mejuffrouw M. Leupen en de heer A. J. van Hulten; idem is geslaagd voor het doctoraalexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer G. A. Elings.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden is geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, mejuffrouw H. J. B. de Recht.

* * *

Aan de Universiteit te Utrecht zijn bevorderd tot apotheker, de dames H. de Ru en F. H. W. van Rijn en de heer A. H. Kevenaer.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Algemeen Bestuur.

Het Algemeen Bestuur is van 1 Januari 1952 af als volgt samengesteld:

Prof. Dr. H. J. C. Tendeloo, Wageningen, voorzitter.
Prof. Dr. J. Kok, Amsterdam, ondervoorzitter.
Dr. T. van der Linden, Voorburg, secretaris.
Dr. W. Meijer, ’s-Gravenhage, penningmeester.
Dr. H. A. Boekenooen, Dubbeldam.
Prof. Dr. J. H. de Boer, Geleen.
Mevrouw Prof. Dr. C. H. MacGillavry, Amsterdam.
Ir. P. Schut, Amersfoort.
Ir. H. W. Slotboom, Naarden.

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 3 November 1951 onder 1 t/m 41 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden.

Candidaat-leden.

- 150: Caïro (E. G.), chem. cand., Amsterdam-Z., Stadhouderskade 109 boven;
- 151: Gooyer (J. de), chem. stud., Zaandam, Tuinstraat 23;
- 152: Holderbusch (Th.), chem. stud., Bussum, Heuvellaan 6;
- 153: Pascha (C. N.), chem. cand., Amsterdam-W., Orteliuststraat 138II;
- 154: Paulis (B.), chem. stud., Haarlem, Teslastraat 52;
- 155: Wolde (H. J. ter), chem. stud., Castricum, Torenstraat 12; allen voorgesteld door Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar en Drs. H. H. K. Rossmark, beiden te Amsterdam.
- 156: Fabius (J.), chem. stud., Leiden, Schelpenkade 45;
- 157: Somsen (G.), chem. stud., Amsterdam-O., Linnaeusparkweg 101III;
- 158: Wijk (R. van), chem. stud., Leiden, de Sitterlaan 12; allen voorgesteld door Prof. Dr. C. J. F. Böttcher en Dr. Th. G. Scholte te Leiden.

Symposiumverslagen.

Van de volgende verslagen van sinds 1942 gehouden symposia zijn nog afzonderlijke verslagen aanwezig. Deze kunnen bij het Secretariaat worden besteld tegen de achter elk symposiumverslag vermelde bedragen. Bestelling dient te geschieden door storting van het verschuldigde bedrag op de giro-rekening der Nederlandse Chemische Vereniging te ’s-Gravenhage no. 7680 onder vermelding van het gewenste symposiumverslag, waarbij met het nummer van het verslag kan worden volstaan.

1. De invloed van de bereiding op de voedingswaarde van de voedingsmiddelen, 24 Juli 1942 f 1.—
2. Optische analysemethoden 14 April 1943 f 1.—
3. Kringprocessen in de biochemie, 5 Juni 1943 f 1.—
4. Structuur en eigenschappen van macromoleculaire stoffen, 2 en 3 Juli 1943 f 1.50
5. Samenstelling en voedingswaarde van aardappelen en aardappelproducten, 23 Juli 1943 f 1.50
6. Het verband tussen chemische structuur en fysiologische werking, 9 October 1943 f 1.50
7. Sporenelementen, 20 November 1943 f 1.—
8. De theorie der sterke electrolyten, I, 2 November 1943 f 1.—
9. De theorie der sterke electrolyten, II 3 en 4 Juli 1944 f 1.50
10. Technologie van de volledig synthetische kunststoffen, 7 en 8 Januari 1944 f 1.50
11. Warmteproductie door verbranding, 8 Juni 1944 f 1.50
12. Glas, 22 Sept. 1947 f 2.—
13. Symposium over Katalyse, 2 en 3 November 1950 f 3.50
14. Symposium over Kernphysica en Chemie, 9 en 10 Maart 1951 f 1.50
15. Symposium over Biokatalyse, 1 en 2 Februari 1951 f 2.50

Secties

Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie.

Symposium over ionenuitwisselaars op 24 Januari te Breda.
(Voorlopige mededeling).

In samenwerking met de afdeling voor Chemische Techniek

van het K.I.v.I. zal op Donderdag 24 Januari te Breda een symposium worden gehouden over ionenuitwisselaars.

Chemische Kringen

Haagse Chemische Kring. Vergadering op Dinsdag 8 Januari 1952 in Gebouw „Diligentia“, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage.

Agenda:

7.45 uur: Huishoudelijke vergadering.

1. Verslag van de secretaresse over 1951. 2. Verslag van de penningmeester over 1951. 3. Benoeming van een verificatie-commissie. 4. Vaststelling van de contributie over 1952. 5. Verkiezing van een nieuw bestuurslid wegens het aftreden van de secretaresse, die niet direct herkiesbaar is. Het bestuur stelt kandidaat Ir. F. W. R. Wijbrans. 6. Rondvraag.

8.00 uur: Voordracht van Dr. C. W. van Hoogstraten (Directeur Brandveiligheidsinstituut T.N.O.), „Brandveiligheid“.

Mededelingen van verwante verenigingen

Nederlandse Natuurkundige Vereniging

Wetenschappelijke Vergadering

op Zaterdag 19 Januari 1952 om 14.15 in de aula van Teyler's Museum, Spaarne 16, Haarlem.

Dagorde:

1. F. Zernike (Groningen): „Het meten van de phase van lichttrillingen“. (Phaseverschillen tussen de beide onderling loodrechte componenten van één lichtbundel worden sinds lang met een nauwkeurigheid van $2\pi \cdot 10^{-4}$ tot 10^{-5} gemeten (dubbele breking, draaiing van het polarisatievlak). Voor „absolute“ phaseveranderingen, bijv. bij doorgang door dunne lagen of bij terugkaatsing aan metaaloppervlakken moet men interferentie met een tweede bundel gebruiken en daarbij is de nauwkeurigheid gewoonlijk slechts $1/20$. Door ook hier een photometrisch instelkenmerk in te voeren, kan men althans tot 10^{-3} komen. De tweede bundel kan voor deze nauwkeurigheid het best door buiging verkregen worden. Verschillende mogelijkheden van uitvoering worden besproken.)
2. G. W. Rathenau (Eindhoven), mede namens J. J. Went, E. W. Gorter, G. W. van Oosterhout: „Een nieuw, merkwaardig materiaal voor permanente magneten“. (Korte mededeling en demonstratie).
3. A. D. Fokker (Haarlem): „Over tollen“. (Na een inleiding over de praecessie en nutatie, die optreden bij de beweging van een gewone tol, wordt de beweging van een bol met excentrisch zwaartepunt besproken. De tolling van zo'n bol is labiel als het zwaartepunt beneden is en, bij voldoende energie, stabiel met zwaartepunt in de hoogte. Onder geschikte omstandigheden kan de labiele tolling overgaan in de stabiele (tovertolletjes)).

De bezoekers van de hierboven aangekondigde vergadering kunnen des morgens van 11.30—13 uur deelnemen aan een bezichtiging van Teyler's Museum, Spaarne 16, Haarlem. In het Museum is behalve een verzameling instrumenten van historische betekenis opgesteld een volgens zuivere intervallen gestemd orgel, waarvan de bouw en inrichting door een deskundige zal worden toegelicht.

C. C. Jonker,
2e secretaris.

Symposium over: „Verstrooiing van licht- en watergolven“ op 4 Maart 1952 te Delft.

De symposiumcommissie brengt onder de aandacht van de leden, dat op bovengenoemd symposium gelegenheid bestaat om korte mededelingen van ongeveer 5 minuten te doen over onderzoekingen betreffende bepaalde verstrooiingsverschijnselen of verstrooiing in het algemeen. Aanvragen tot het doen van zo'n mededeling moeten, ter beoordeling door de symposiumcommissie, voor 1 Februari 1952 worden ingediend bij de secretaris der commissie, Ir. H. Daams, Lab. voor Technische Physica, Mijnbouwplein 11, Delft.

Leden van de Nederlandse Chemische Vereniging hebben toegang tot de vergaderingen en symposia van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Mededelingen van verschillende aard

Hogeschooldagen te Delft.

In het kader van de Hogeschooldagen zal op Zaterdag 12 Januari 1952 te 1.30 uur in zaal A van het Scheikundig Laboratorium aan de Julianalaan 136 te Delft een lezing worden gehouden door Dr. Ir. N. J. Perquin over het onderwerp: *De Katalyse in de Petroleumindustrie*.

Na afloop kan de lunch gebruikt worden in de cantine.

Deelnemers aan deze lunch wordt verzocht zich schriftelijk op te geven bij de Secretaris van het Technologisch Gezelschap, Julianalaan 136, Delft.

Instituut voor bewaring en verwerking van tuinbouwproducten.

Adreswijziging.

Het adres van bovengenoemd instituut is met ingang van 1 Januari 1952: Haagsteeg 6, Wageningen, telefoon (K 8370) 2045 en 2046, postbus 17.

Ook het kantoor van de Rijkstuinbouwconsulent voor bewaring van tuinbouwproducten en dat van de Rijkstuinbouwconsulent voor verwerking van tuinbouwproducten zijn naar het genoemde adres verplaatst.

Wij ontvingen:

Van het Koninklijk Instituut voor de Tropen de volgende berichten van de Afdeling Tropische Producten:

(548) Sappen van Surinaamse sinaasappelen en grapefruit, door Ir. W. Spoon met medewerking van Dra. Wa. M. Sesseler en Ir. Henriette B. Dessens (Bericht n. 232).

(549) Theekisten bekleed met Saran, door Ir. W. Spoon (Bericht no. 233).

(550) Agar-agar, door Ir. W. Spoon (Bericht no. 234).

Van het Organisch Chemisch Laboratorium van de Rijksuniversiteit te Groningen

(551) Een 21-tal gebundelde overdrukken uit het Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas „Travaux publiés en 1951 par le laboratoire de chimie organique“.

Van United States Atomic Energy Commission

(552) List of research reports for sale.

(553) Van het Technisch Natuurkundig Bureau „Service“, Schelpkade 44, 's-Gravenhage, een brochure „Polaritan standards for polarographic reagents“ samengesteld door Hopkin & Williams Ltd en Tinsley (Industrial Instruments) Ltd., waarin een reeks grondstoffen voor polarographische analyses wordt beschreven. Bij elke grondstof kan een copie van een polarogram geleverd worden dat daarop betrekking heeft, waardoor men over het te gebruiken materiaal, reeds vooraf geheel ingelicht kan zijn.

(554) Van het Centraal Instituut ter bevordering van de buitenlandse Handel de CIHAN jaarboeksgids voor deelneming aan Nederlandse inzendingen op buitenlandse jaarbeurzen.

(555) Van Hercules Powder Company, Hercules Chemist no. 21, Nov. 1951.

(556) Van Wagemakers Breda een brochure Teolin S.Y., „Moderne lak voor de kwast, snedroegend voor binnen en buiten“, dat tal van gegevens over eigenschappen, verwerkingsvoorschriften, werkschema's en een productie-programma bevat.

(557) Van de Nederlandse Uitgeversbond Amsterdam de Catalogus „Er verscheen“ waarin de in 1951 verschenen uitgaven op niet-belletristisch gebied zijn opgenomen.

Vraag en Aanbod

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:

Kurtenacker, Anal. Chem. d. Sauerstoffsäuren des Schwefels. (Die Chem. Anal. Bd. 38) Stuttgart 1938.

Ter overneming aangeboden:

Macloed, Ion exchange.
Bennet, Practical emulsions.
Glasstone, Textbook of Phys. Chem. 2nd ed.
Burk-Grummit, Frontiers in colloid science, vol. 8.
Kufferath, Filtration und Filter.
Weygand, Org. preparations.
Natl. Research Council Committee, Chem. o. coal utilization 2 dln.
Schwartz and Perry, Surface active agents.
Linford, Flow measurement and meters.
Millard, Phys. chemistry for colleges.
Marchionnee, Butalastic polymers.
Westinghouse Electric Co. Industr. electronics.
Roger's Manual of industr. chem. 2 dln, 6th ed.
Warth, The chem. and technol. of waxes.
Barron, Modern plastics.
Brady, Materials handboek 6th ed.
Smith, Automatic control engineering.
Kruyt, Colloid science dl. II.
Kerr, Chem. and Ind. of starch, 2nd ed.
Gortner, Outlines of Biochemistry, 3rd ed.
Porter, Bacterial chem. and physiology.
Prescott and Dunn, Industr. microbiology, 2nd ed.
Fearon, An introduction to biochemistry 3rd ed.
Snell and Biffen, Commercial methods of analysis.
Houwink, Elasticity, Plasticity and structure of matter.
Advances in Colloid Sci. Vol I en II.
Glasstone, Laidler en Eyring, The theory of rate processes.
Een Dubosq dompelcolorimeter, merk Hellige, met toebehoren als nieuw.
Voeding 1942 t/m 1949 + kaartsys. in doos.
Anal. Chem. 1949.
Chem. Weekblad 1950.
Analyst 1947 t/m 1949, los.
Pharm. Weekblad 1946 (— no. 10 en 14), 1947 t/m 1949, los.
E. Whittaker and G. Robinson, The calculus of observations 1948.
Gratis aangeboden min of meer complete jaargangen Chem. Weekblad, 1928 t/m 1932.
Wallis, Practical Pharmacognosie 1943.
F. Emich, Microchemisches Praktikum 1931.
Strazburger, Lehrb. d. Botanik 1939.
v. d. Wielen, Pharmaco-therapeut. Vademec. 1942, Addendum 1947.
Masselon, Roberts u. Gillard, Des Celluloid 1912.
Chem. Kalender II 1924.
Red. Prof. Winkler, Die Chem. Analyse, Ausgewählte Methoden 1931.
H. R. Kruyt, Inleiding t. d. phys. chemie 1942.
Redwood, Petroleum 1896 2 dln.
Rec. Trav. Chim. 1943 t/m 1951.
Chem. Abstr. 1946 t/m 1951.

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

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 52 (1951).

Diepenbrock & Reigers N.V. te Ulft vraagt voor haar laboratorium een scheikundig ingenieur.

Aan het Instituut voor Moderne Veevoeding „De Schot-horst” te Hoogland worden gevraagd 2 wetenschappelijke medewerkers nl. een chemicus (bij voorkeur biologisch georiënteerd) en een landbouwkundig of veeteeltkundig ingenieur met ervaring over veevoeding.

Grafisch Grootbedrijf, annex drukinkt-fabriek in het Westen des lands zoekt voor haar chemische laboratorium een jong scheikundig ingenieur.

Gevraagde betrekkingen

- 845: Scheikundig ingenieur, researchervaring water- en bodem-onderzoek, visserij-technologie, conservering e.d., met tropenervaring, zoekt werkzaamheden.
- 847: Scheikundig ingenieur, 36 jaar, diploma T.H. 1948, researchervaring, textielhulpmiddelen, plastics en steenkolen, zoekt (bij voorkeur research-) werkzaamheden.

- 848: Chem. Drs. zou gaarne enige avonden per week productief willen maken door litteratuuronderzoek, als docent aan een avondcursus of anderszins.
- 849: Dr. in de scheikunde, in het Zuiden van het land, wenst zijn vrije tijd (enige middagen en avonden en vacaties) productief te maken.
- 852: Chemisch Doctorandus met als bijvakken voor het doctoraalexamen physiologische chemie en bacteriologie en met een klein jaar klinische ervaring zoekt een hem passende werkring.

Mededelingen van de Redactiecommissie

VERZOEK VAN DE REDACTIECOMMISSIE AAN DE SCHRIJVERS.

1. Men make de verhandelingen zo kort als mogelijk is, zonder aan de duidelijkheid te kort te doen. Men bespaart daarmee werk aan de beoordelende redacteurs en voorkomt de terugzending van het handschrift met het verzoek der Redactie de door haar aangegeven bekortingen aan te brengen. De leesbaarheid van lange verhandelingen wordt vergroot door splitsing in een paar korte.
2. Aan de tekst late men voorafgaan een beknopte inleidende samenvatting of overzicht van de inhoud, welke het de lezer mogelijk maakt het essentiële der publicatie te leren kennen, alvorens haar te lezen (deze inleiding wordt gezet met kleine letters). Door dit overzicht wordt een eventuele samenvatting der resultaten aan het einde der verhandeling niet uitgesloten.
3. Men gebruike de door de commissie uit de Union internationale de chimie vastgestelde regels voor de organisch-chemische nomenclatuur.
4. Men type slechts op ene zijde van het papier met ten minste een regel ruimte tussen de regels en late links een marge van ten minste 5 cm onbeschreven. Men zende het manuscript in duplo in. De bij uitzondering toegelaten met de hand geschreven manuscripten dienen (ook voor de zetter) duidelijk leesbaar te zijn.
5. Chemische benamingen en uitdrukkingen, die de zetter vermoedelijk niet bekend zijn, schrijve men **zeer** duidelijk.
6. Chemische en mathematische **formules** schrijve men, op een afzonderlijke regel, zo nauwkeurig mogelijk (men mag niet verwachten, dat de zetter chemisch en mathematisch geschoold is), opdat het de zetter duidelijk is, op welke wijze men de formules gezet wenst te zien. In structuurformules geve men **nauwkeurig** de plaats der streepjes aan.
7. Voor breuken, in de tekst geplaatst, gebruike men geen horizontale strepen; men schrijft dus $(a + b) / (c + d)$. Indices mogen niet zelf weer indices dragen.
8. De **namen** der schrijvers worden (voorzien van hun voorletters) in de noten herhaald.
9. De **namen der tijdschriften** korte men af, zoals dit geschiedt in de Chemical Abstracts (zie de List of Periodicals Abstracted). Deze afkortingen zijn in 1922 aangenomen in een vergadering van de Union internat. de chimie te Lyon. De voornaamste zijn opgenomen in tabel 3 op blz. 14—17 van deel II van het Chemisch Jaarboekje (1938). Men nummere de noten doorlopend.
10. Voor de **symbolen** gebruike men die, aangegeven in normaalblad 333, verkrijgbaar bij de uitgeverij Waltman, Delft. Men vindt deze symbolen ook in tabel 8 op blz. 24 en 25 van deel II van het Chem. Jaarboekje (1938).
11. Men tekene de **figuren**, die in het manuscript **niet** in de tekst mogen worden opgenomen, op ongeveer drie- of viermaal de gewenste grootte met zwarte inkt op wit papier, op zodanige wijze, dat de figuren zonder overtekenen fotografisch kunnen worden gereproduceerd. Men houde daarbij in het oog, dat de letters en cijfers na verkleining van de figuur op ca. $7\frac{1}{2}$ cm totale breedte ten minste nog 1.25 mm hoog moeten zijn. De letters en cijfers mogen echter ook met uitwisbaar potlood op de tekening geschreven worden. Van Redactiewege worden deze dan zonder kosten voor de auteur op de juiste grootte in inkt gezet. Men beperke de bijschriften in de figuren zoveel mogelijk en neme gewenste verduidelijkingen in het onderschrift op.
12. Alle figuren en tabellen moeten worden voorzien van verklarende bijschriften. Die voor de figuren worden voorzien van de aanduiding „Onderschrift figuur” in het manuscript vermeld op de plaats waaraan de auteur voor het plaatsen der figuur de voorkeur geeft.
13. Men geve in de tekst ook duidelijk de plaats aan, waar de tabellen moeten worden opgenomen.

14. Korte verhandelingen en voorlopige mededelingen kunnen veelal snel worden geplaatst, indien zij persklaar getypt in triplo worden ingezonden.

15. Bij de correctie van drukproeven gebruikte men de tekens, aangegeven in normaalblad 632, verkrijgbaar op dezelfde wijze, als aangegeven voor de symbolen. Zie ook Chem. Weekblad 28, 58, 59 (1931) en tabel 10 op blz. 30 van deel II van het Chem. Jaarboekje (1938).

16. Men vermeldde op het manuscript titel, voorletters, naam en adres van de schrijver.

Indien manuscripten en/of figuren niet voldoen aan een of meer van de in bovenstaande punten aangegeven eisen, worden zij van Redactiewege gecorrigeerd, met dien verstande dat de Redactiecommissie zich het recht voorbehoudt de daarvoor te maken extra kosten in rekening te brengen of indien het gehonoreerde artikelen voor het Chemisch Weekblad betreft, op het honorarium in mindering te brengen.

Adressen voor correspondentie.

Ten einde vertraging in de afdoening te voorkomen, richtte men zijn correspondentie aan het juiste adres, te weten:

Aan het Secretariaat, Lange Voorhout 5 te 's-Gravenhage:

Correspondentie, bestemd voor het Algemeen Bestuur der Ned. Chem. Ver.

Aanmelding en bedanken voor het lidmaatschap (dit laatste voor 1 December van het jaar, aan het einde waarvan men het lidmaatschap wenst te doen vervallen).

Adreswijzigingen.

Aanmelding en bedanken voor het abonnement op het Recueil (alleen voor leden en donateurs der Ned. Chem. Ver.).

Correspondentie betreffende contributies, donaties en abonnementsgelden Recueil (alleen voor leden en donateurs der Ned. Chem. Ver.).

Aanvragen om toezending van het Tarief voor chemischen arbeid (onder gelijktijdige storting van f 0.60 op postrek. 7680 der Ned. Chem. Ver. te 's-Gravenhage).

Correspondentie, bestemd voor de Commissie T. en C.

Aanmeldingen bij en correspondentie over de „Chemische Arbeidsbeurs” en over de rubriek „Gevraagde betrekkingen”.

Aan de Centrale Commissie voor het Analystexamen, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage:

Aanvragen om toezending van het programma voor het Analystexamen (onder gelijktijdige storting van f 0.50 op postrek. 173900 van de Centrale Commissie voor het Analystexamen te 's-Gravenhage).

Verzoeken om inlichtingen, meldingen en alle verdere correspondentie betreffende de examens.

Aan het Redactie bureau van het Chemisch Weekblad, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage:

Verhandelingen en mededelingen, bestemd voor het Chemisch Weekblad.

Correspondentie betreffende de inhoud van dit tijdschrift.

Aanvragen om toezending van ter bespreking aangeboden boeken en vergoeding van port van toegezonden boeken.

Orgaven voor de rubriek „Vraag en Aanbod”.

Alle gecorrigeerde proeven en revisies van artikelen enz., voor het Chemisch Weekblad.

Aan het Redactie bureau van het Recueil, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage.

Verhandelingen en mededelingen, bestemd voor het Recueil.

Alle gecorrigeerde proeven en revisies van artikelen voor het Recueil.

Aan de N.V. D. B. Centen's Uitgevers-Mij., 1e Weteringplantsoen 8, 'Amsterdam-C.:

Klachten over niet ontvangen afleveringen van Chemisch Weekblad of Recueil.

Tijdelijke adresveranderingen (vacantieadressen voor toezending van het Chemisch Weekblad).

Aanmelding en bedanken voor het abonnement op het Chemisch Weekblad en het Recueil (voor niet-leden der Ned. Chem. Ver.).

Advertenties voor het Chemisch Weekblad.

Correspondentie

Wij ontvingen van „Degeen, die de verzending vant blad versorgt” en van „Degeen, die de hantwercksafdeling superviseert” onderstaande originele Nieuwjaarsbede, welke een zo typerend beeld geeft van de voortreffelijke samenwerking met onze Drukkerij, dat wij deze — gedeeltelijk ook aan onze lezers gerichte — dichterlijke nieuwjaarswens hier gaarne opnemen.

Redactie.

Aan ons goede Vryenden

by 't comen vanden Jaere O.H. 1952.

Noch luttel uers sceyden ons vant nieuwe jaer
Dat ingeluyt word doir XII slaghen clear
Met 't huylen, kryten en lawyt veler syrenen
Stucken vuerwerx vliegghen in den hemel henen
Sy begroeten den nieuwe dach met groote vreught
Want oock dit oude jaer en heeft niet wel ghedeucht

Metter vlyeden der daghen des ouden jaers
Scaerden wy ons om 't licht veler kaers
Dochten aent goet ende oock 't vele quaat
Ginghen int herte met onszelven te raedt
Maecten den balans en boeckten winst somtyts
Doch wy quamen tot verliezen anderzyds

Sints de boeckdruckconste werd uytgevonden
Werd menigh stuck druckwerx rondgezonden
Twaren scriptueren allerhander maet en soort
En noch immer draayen de persen voort
Vermenighvuldigen wat de mensch gaerne leest
En boecken tot studeeren zyn er altyt gheweest

Sulcx is oock wat De Boer in Den Helder doet
En ghelooff, 't is veel watmen er drucken moet
Men maeckt er boecken, genaemt periodyken
Maer oock plaetjes waer de Dames aen rieken
En dan noch veelderlei anderer zaaken
Des druckers pers magh noyt en leegh geraken

Voir ons goede vryenden inden Haghe
Daervoir drucken wy byzonder graeg
Tsyn de magisters inde swarte conste ofte chimie
Waerlycke tooverluyden en zyn en die
Sy maecken scriptueren die wy nyet verstaen
Maer metter drucken salt altyt wel gaen

Sy spreekken over macromoleculen ende katalyse
Over kettingreacties, kernsplitsing ende analyse
Altemael zaaken waer wy gheen woort van begrypen
Misscien dat onse harsens daertoe moeten rypen
Maer mooghe tsyn dat inden comenden jaere
Wy weeder goet sullen mooghen verstaen malkaere

Voir den jaere O.H. 1952 mooghen wy U.E. wenschen
Datter voirspeod ende zeegen op 'ruste, menschen
Datwy in samenwerck sullen zyn sterck en hecht
En dat mooglycke gheschillen worden beslecht
En wy wenschen U oock, dat en ligt inden lyn
Dat 1952 voir U gheluckig mooghe syn.

Agenda van vergaderingen

- | | |
|---------|---|
| 8. Jan. | Haagse Chemische Kring ('s-Gravenhage): Dr. C. W. van Hoogstraten, Brandveiligheid. Zie Chem. Weekblad pg. 14. |
| 10 Jan. | Sectie voor Chem. Technologie en Bedrijfschemie (Utrecht), A. H. I. Kramers en Ir. A. Guyot, Kaderscholing en opleiding in de chemische industrie. Zie Chem. Weekblad pg. 1058. |
| 12 Jan. | Delftse Hogeschooldagen. (Delft). Zie Chem. Weekblad pg. 14. |
| 15 Jan. | Haarlemse Chemische Kring (Overveen): Dr. E. W. Hellendoorn, De moderne fotografische emulsie. Zie Chem. Weekblad pg. 1058. |
| 19 Jan. | Nederl. Natuurk. Vereniging (Haarlem). Wetenschappelijke vergadering. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 14. |
| 24 Jan. | Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie (Breda): Symposium over ionenuitwisselaars. Zie Chem. Weekblad pg. 13. |