

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.	593	Mededelingen van verwante verenigingen.	603
Drs. H. J. Tausk, Tritium, een moderne isotoop.		Mededelingen van verschillende aard.	603
Boekbesprekingen.	598	Vraag en Aanbod.	604
Personalia.	602	Aangeboden betrekkingen.	604
Verenigingsnieuws.	602	Gevraagde betrekkingen.	604
Mededelingen van het Secretariaat. — Chemische Kringen.		Agenda van vergaderingen.	604
— Commissies.			

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Tritium, een moderne isotoop.

door H. J. Tausk

546.11.02.3

A survey is given of the various properties and uses of tritium. First the discovery of tritium is told, following which the chemical properties and the ways of determination are dealt with. In the last part some uses of tritium as a tracer in biochemistry and physiology are described.

Inleiding.

Na de eerste toepassingen van isotopen als tracers een 25 jaar geleden, heeft zich op dit gebied een zo stormachtige ontwikkeling voorgedaan, dat een moderne chemie zonder hen nauwelijks denkbaar zou zijn. $^{14}_6\text{C}$, zware koolstof, en ^2_1H , deuterium, hebben naast enkele anderen reeds op vele gebieden een toepassing gevonden. In de laatste tijd wordt nu ook tritium, ^3_1H , toegepast en op sommige gebieden, zoals de fysiologische chemie, biedt dit enkele voordelen. In dit artikel zullen daarom het voorkomen, de chemische eigenschappen en toepassingen van tritium worden behandeld.

De ontdekking van tritium.

De ontdekking van tritium is met de nodige opwinding gepaard gegaan. Nadat Urey, Brickwedde en Murphy¹⁾ in December 1932 spectrografisch deuterium in waterstof hadden aangetoond, werd terstond ook naar de aanwezigheid van tritium gezocht. Quantenmechanisch was reeds voor deuterium en tritium berekend, hoeveel de lijnen hiervan verschoven zouden zijn ten opzichte van de Balmerlijnen van het waterstofspectrum.

Urey en medewerkers lieten een hoeveelheid vloeibare waterstof langzaam bijna geheel verdampen en konden in het residu deuterium aantonen. Zij gingen

terecht uit van de veronderstelling, dat hierbij de zwaardere isotopen meer in de vloeibare waterstof achterblijven, waardoor concentratie optreedt. Het gelukte hen evenwel niet ook tritium op deze wijze aan te tonen.

Het volgende jaar opende zich voor hen een nieuwe onderzoeksmogelijkheid, doordat Washburn en Urey²⁾ experimenteel bevestigden hetgeen Kendall en Crittenden³⁾ in 1923 al hadden voorspeld: nl. dat bij de electrolyse van water de waterstof ongeveer 6 maal zo snel wordt afgescheiden als het deuterium. Deze methode van concentreren bleek veel effectiever te zijn, dan het verdampen van waterstof. Taylor, Eyring en Frost⁴⁾ publiceerden bijv. in 1934, dat het hun was gelukt 99 % deuterium te verkrijgen door gewoon water tot op 1/100 000ste te electrolyseren. Van groot belang bij de electrolyse is de electrolytische scheidingsfactor S_D .

$$S_D = \frac{[\text{H}]}{[\text{D}]_{\text{gas}}} \cdot \frac{[\text{D}]}{[\text{H}]_{\text{vloeistof}}}$$

waarbij [H] en [D] de concentraties zijn van de waterstof en het deuterium op een bepaald ogenblik in het ontwijkende gasmengsel resp. vloeistof. Uit de electrolytische scheidingsfactor S_D volgt de formule van Harteck⁵⁾, waaruit de verandering van isotopenverhouding wordt berekend.

$$\frac{[H_0]}{[H]} \cdot \frac{[D]}{[D_0]} S_D = \left(\frac{V_0}{V}\right) S_D^{-1}.$$

Hierbij zijn $[H_0]$, $[D_0]$ en $[H]$, $[D]$ de isotopenconcentraties aan het begin en einde van de electrolyse.*

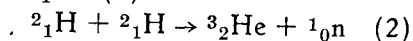
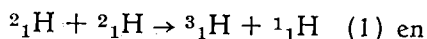
De waarden, die voor S_D worden gevonden lopen tamelijk uiteen voor de verschillende manieren van electrolyseren. Van grote invloed zijn de stroomsterkte, de temperatuur, het metaal van de kathode etc. Verschillende onderzoekers^{6) 7) 8)} vonden bij deuterium met Hg electrode ongeveer 3 en met Ag, Pt en Ni waarden van 5 tot 7 voor de electrolytische scheidingsfactor. De waarde S_T bij tritium bedraagt met een nikkel electrode 10-14⁹⁾ en in de praktijk ongeveer 2.1 maal de waarde van S_D voor deuterium bij gelijke omstandigheden.

Lewis en Spedding¹⁰⁾ onderzochten in Maart 1933 een mengsel van 67 % deuterium massaspectroscopisch, maar konden hierin geen tritium aantonen. Hieruit volgde, in de veronderstelling dat S_T ongeveer 2 maal zo groot zou zijn als S_D , dat minder dan 1 tritium atoom op 10^6 waterstof atomen in de natuur voorkomt.

Howel, Latimer en Young¹¹⁾ in September van dat jaar publiceerden, dat zij met de magneto-optische methode van Allison¹²⁾, welke voor het eerst in 1927 was toegepast, tritium in een mengsel van 2 % deuterium hadden gevonden wordt tegenwoordig zeer betwijfeld of hun conclusies juist waren¹³⁾. De methode die zij volgden berust op het verschillend gedrag van vloeistoffen met verschillende isotopenverhouding, ten opzichte van het Faraday effect. In diezelfde tijd (1933) was in Princeton een werkgroep onder leiding van Bleakney en Gould¹⁴⁾ aan het werk getogen. Bij hun massaspectrografische onderzoeken met deuteriumrijke mengsels ging het erom uit te maken of deeltjes met massa 5 die zij vonden, uit DT^+ of HDD^+ ionen bestonden. In het begin vonden zij geen tritium atomen, maar in April 1934 deelden Smith, Lozier en Bleakney¹⁵⁾ mede, dat zij met een gevoeliger instrument tritium in een hoeveelheid bijna zuiver deuterium hadden aangetoond. Hieruit volgde, dat, in de onderstelling dat S_T dubbel zo groot was als S_D , tritium in de natuur voorkomt in de verhouding $T:H = 1:10^9$. Zij hadden uit de afhankelijkheid van het aantal deeltjes met massa 5 van de druk, waarbij de experimenten werden uitgevoerd, kunnen afleiden dat het DT^+ -ionen en geen HDD^+ -ionen waren.

Kort hierop publiceerden Tuve, Hafstad en Dahl¹⁶⁾ dat zij met een andere methode er eveneens in waren geslaagd tritium aan te tonen. Dahl e.a. hadden de weglengte van waterstofisotopen, die door een veld van 1000 KV waren versneld, gemeten en waren tot dezelfde conclusie gekomen als de Princeton groep. In ditzelfde jaar 1934 gelukte het Oliphant, Harteck en Rutherford¹⁷⁾ in Cambridge langs kunstmatige weg tritium te verkrijgen. Zij bombardeerden deuteriumrijke NH_4Cl met deutronen en konden als reactieproduct protonen, neutronen en een derde soort deeltjes, waarvan zij meenden dat het tritonen moesten zijn aantonen.

De volgende twee reactievergelijkingen werden door hen opgesteld:



Intussen hadden Selwood, Taylor, Lozier en Bleak-

ney¹⁸⁾ in Princeton niet stilgezeten en publiceerden in April 1935 dat zij met grote voorzorgsmaatregelen 75 ton water tot 0,5 ml hadden geëlectrolyseerd, hetgeen een volumeverkleining van $1.5 \cdot 10^8$ betekent. Hierbij vonden zij massaspectrografisch, dat waarschijnlijk 7 tritium atomen op 10^{10} waterstofatomen in de natuur voorkomen.

Opzienbarend was dan ook het artikel van Rutherford¹⁹⁾ in Nature van Augustus 1937 waarin hij mededeelde, dat het in Cambridge niet was gelukt tritium aan te tonen in een hoeveelheid van 43.4 kg zwaar water — afkomstig van 13 000 ton water uit de waterstoffabriek in Noorwegen — dat tot 11 ml was geëlectrolyseerd. Aston had hierbij de massaspectrografische onderzoeken verricht en geen enkel bewijs kunnen vinden voor de aanwezigheid van TD^+ -ionen. Het is niet met zekerheid te zeggen dat in het water van Rutherford meer tritium moet hebben gezeten dan in de 0.5 ml van Bleakney. In de waterstoffabrieken wordt een geringere scheiding bereikt, doordat de electrolyse minder zorgvuldig wordt uitgevoerd.

De Princetongroep²⁰⁾ begon hierop natuurlijk wederom zeer uitgebreide en nauwkeurige massaspectrografische onderzoeken en moest tot haar teleurstelling tot de conclusie komen, dat hun vroegere interpretatie van hun waarnemingen niet juist kon zijn. In 1938 werd dus vastgesteld, dat waarschijnlijk minder dan $1 \cdot 10^{-12}$ tritium atomen per waterstof atoom in de natuur voorkomen.

Vooralsnog was het al dan niet aanwezig zijn van tritium in de natuur een onbeantwoorde vraag.

Een belangrijke ontdekking deden Alvarez en Cornog²¹⁾ in 1939. Zij bombardeerden deuterium met deutronen zoals Rutherford dat het eerst had gedaan. Het resulterende gasmengsel werd door hen evenwel in een ionisatiekamer gebracht en hierbij vonden zij een duidelijke radioactiviteit van het gas. Door zuivering van het gas konden zij vaststellen, dat hier de waterstof radioactief was geworden. Nu was het dus hoogst waarschijnlijk, dat tritium radioactief was. Tritium heeft de volgende radioactiviteit^{22) 23)}: $T \rightarrow ^3_2He + \beta^- + 18.9 \text{ keV}$. Halveringstijd 12.4 jaar.

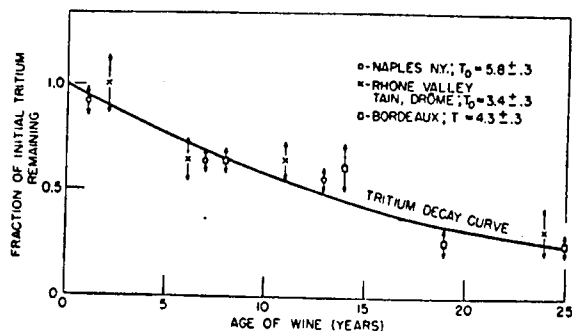
Dank zij de radioactiviteit van tritium kon met nieuwe middelen, naar het voorkomen hiervan in de natuur worden gezocht. In de zomer van 1950 werd eindelijk aan alle onzekerheid een einde gemaakt. Bijna gelijktijdig kwamen Faltings en Harteck²⁴⁾ in Hamburg, en Grosse, Johnston, Wolfgang en Libby²⁵⁾ in Amerika met het bericht, dat het hun was gelukt tritium in de natuur aan te tonen. De eersten vonden het in waterstof uit de lucht, die zij hadden gekregen uit de helium-neon fractie welke ontstaat bij het vloeibaar maken van lucht, terwijl Libby e.a. het in het oude monster van Rutherford uit 1938 konden aantonen. Beiden kwamen vervolgens tot de conclusie, dat de verhouding $T:H$ in de natuur ongeveer $1:10^{-18}$ is.

Tevens was nu het vermoeden van Libby²⁶⁾, dat in de hogere regionen van de atmosfeer naast de reactie $^{14}_7N + n = ^{14}_6C + ^1_1H$ ook $^{14}_7N + n = ^{12}_6C + ^3_1H$ en $^{14}_7N + n = ^{34}_2He + ^3_1H$ optreden, versterkt. De vorming van tritium hangt enerzijds af van de dichtheid van de stikstof en anderzijds van de concentratie der neutronen met voldoende energie. Uit onderzoeken van het Amerikaanse leger onder leiding van Yuan²⁷⁾ zijn de neutronendichtheden in de atmosfeer tot op 20 km hoogte vrij goed bekend. Een

maximum productie van tritiumionen heeft volgens berekeningen op ongeveer 20 km hoogte plaats.

Aangezien de waterdamp in de atmosfeer onder invloed van de U.V. straling op grotere hoogte voor een groot deel gedissocieerd is, kunnen de tritonen zich gemakkelijk met hydroxylionen binden en in de vorm van regen het aardoppervlak bereiken. Tot voor enige jaren had de regen op de meeste plaatsen op aarde een vrij constant gehalte aan tritium, dat onder meer door *Libby*²⁸⁾ is gemeten. Tegenwoordig kan men in sommige delen van de wereld aan het abnormaal hoge gehalte aan tritium van de regen merken of er weer een atoombom ontplofing heeft plaats gevonden.

Libby die grote bekendheid heeft gekregen, door als eerste het ^{14}C voor de ouderdomsbepaling van organisch materiaal te gebruiken, heeft tritium eveneens voor ouderdomsbepalingen gebruikt²⁸⁾. Doordat het tritiumgehalte van regen over het algemeen een constante waarde heeft, mag worden verondersteld, dat wijn, graan e.d. natuurproducten eveneens een bepaald tritium gehalte hebben, dat wegens de halveringstijd van het tritium, 12.4 jaar, vrij snel afneemt. *Libby* vond de in fig. 1 weergegeven waarden²⁸⁾.



Het tritiumgehalte van wijn als functie van de leeftijd.

In de figuur is de fractie van het oorspronkelijke tritiumgehalte van de wijn uitgezet tegen de ouderdom van de wijn. De getrokken lijn is de theoretische afneming van het tritiumgehalte berekend naar de halveringstijd van 12.4 jaar. De relatief grote standaarddeviatie is te wijten aan de vele bewerkingen, die de wijn moet ondergaan. Zo bedraagt de fout in de electrolyse van het water al 3%. Een andere moeilijkheid was het feit, dat van sommige wijnen niet voldoende ter beschikking stond, waardoor te weinig dubbele bepalingen konden worden verricht.

Enkele tritiumbepalingen worden hieronder vermeld.

Regen van Chicago	(T/H) $\times 10^{18}$
11 Mei 1951	33 $\pm$ 2
14 October 1952	20.4 $\pm$ 0.7
17 November 1952	37 $\pm$ 3
18 November 1952	66 $\pm$ 1.0
22-25 November 1952	19.3 $\pm$ 1.5
7 Maart 1953	9.6 $\pm$ 0.8
12 Maart 1953	4.75 $\pm$ 0.2
14 Maart 1953	1.16 $\pm$ 0.18
21-22 Maart 1953	7.9 $\pm$ 0.3
Regen uit andere plaatsen	
Fayetteville, Arkansas	5.5 $\pm$ 0.6
Honolulu, Hawaii	0.61 $\pm$ 0.1
Water uit een oude ketel (12 jaar oud)	0.62 $\pm$ 0.06
Water uit de Pacific, Californië 8-6-53	0.54 $\pm$ 0.02

Met behulp van tritiumbepalingen van regen is het wellicht mogelijk conclusies te trekken over de wijze

waarop regen gevormd wordt en over de tijd die de waterdamp in de lucht is. De oceanen hebben een zeer laag tritium gehalte wegens de halveringstijd van 12.4 jaar, waardoor alle regen met een hoog tritium gehalte meteen verdund wordt wanneer deze in zee terecht komt. Zo vindt men dat de regen aan de kust, — de waterdamp is dan waarschijnlijk slechts kort in de lucht geweest, — een lager tritiumgehalte heeft dan in het binnenland, waar de waterdamp een langere tocht heeft moeten afleggen.

Mogelijkerwijze openen ook de proefnemingen met atoomwapens interessante nieuwe wegen voor de meteorologen.

Wijze van bepalen van tritium.

Alle methodes van bepaling van tritium berusten op het meten van de radioactiviteit en hiervoor komen in de meeste gevallen de Geiger-teller en de ionisatiekamer het eerst in aanmerking. Tritium wordt dan als waterstofgas of als alkaan — methaan, aethaan of butaan — binnen in de teller gebracht, aangezien de vensters wegens de zo zwakke beta-straling uiterst dun zouden moeten zijn.

Voor zeer zwakke radioactieve preparaten kan gebruik worden gemaakt van de proportionele teller. Deze proportionele teller²⁹⁾ maakt het mogelijk de energie van bij de desintegratie van atomen vrijkomende deeltjes bij benadering te bepalen. Hierdoor kan bij een tritiumbepaling een onderscheid worden gemaakt tussen de zeer harde background straling — de kosmische straling — en de zwakke straling afkomstig van tritium. Terwijl men dus met een gewone Geiger-teller elk betadeeltje, dat in de teller komt, meet kan men de proportionele teller zo instellen, dat hoofdzakelijk de straling van tritium wordt gemeten. Ter illustratie moge de ontdekking van tritium door *Faltings* en *Harteck* dienen. Zij hadden in 1950 opgemerkt, dat de waterstof uit de atmosfeer in de Geiger-teller het aantal ontladingen van de background straling van 160 op 160.5 per minuut bracht. Indien de metingen met een proportionele teller waren verricht, zou het veel eenvoudiger geweest zijn het tritium aan te tonen, daar de toeneming van het aantal geregistreerde ontladingen dan relatief veel groter zou zijn geweest.

Bij de bepaling van het tritiumgehalte van water²⁸⁾ ³⁰⁾ ³¹⁾ ³²⁾ wordt dit eerst met zink bij 500°C of met een alkylmagnesiumbromide verbinding ontleedt. Een zeer recente methode is de door *Wing* en *Johnston*³⁶⁾ uitgewerkte omzetting van water tot acetyleen met behulp van carbid. Het resulterende gasmengsel kan dan meteen in de teller worden gebracht. Een andere methode berust op uitwisseling met waterstof en een Pt-katalysator waardoor het tritium aan het water kan worden onttrokken. In sommige gevallen is de tritiumconcentratie te gering om direct deze wegen te kunnen volgen. Dan dient het water te worden geëlectrolyseerd tot een klein volume, waarbij een belangrijke tritium concentrering plaats vindt. Door de concentrering van het deuterium te meten kan met behulp van de verhouding $S_T : S_D = 2.1$ de concentrering van het tritium worden berekend. Deze methode is door *Libby* toegepast bij de bepaling van het tritiumgehalte van „normale” regen.

Bij vele onderzoeken wordt tritium in betrekkelijk grote organische moleculen in gebonden toestand gebruikt. Het is hierbij bijna steeds noodzakelijk de vaste stof eerst geheel te verbranden en vervolgens

het tritiumgehalte van het ontstane water te bepalen. De methode om een vaste stof in een zeer dun laagje in de teller te brengen ³³⁾ en hierover een waterstofstroom te laten strijken, wordt wegens de zeer moeilijk reproduceerbare metingen weinig toegepast. Door de zwakke beta-straling en de veelal grote zelfabsorptie van de stof is deze methode niet aan te bevelen.

Fireman en Schwarzer ³⁴⁾ hebben onlangs een methode ontwikkeld om zeer zwakke preparaten, die slechts na electrolyse zouden kunnen worden gemeten, in enkele gevallen direct te meten. Hierbij maken zij gebruik van een diffusiekamer, waarin zij de beta-straling afkomstig van tritonen op de film vastleggen of direct kunnen waarnemen. Deze methode, die in bepaalde gevallen voordelen kan bieden boven de Geiger-tellermethode, heeft het nadeel, dat de apparatuur ingewikkelder is en de meting een zeer speciale vaardigheid vereist.

Eigenschappen en toepassingen van tritium.

De belangstelling voor de toepassing van tritium bij verschillende onderzoeken kan gedeeltelijk worden verklaard uit het feit, dat tritium op het ogenblik de goedkoopste van de radio-actieve isotopen is — prijs \$ 100 per curie. Een aantal toepassingen van tritium zal worden besproken, waarbij tevens op de nadelen van deze isotoop zal worden gewezen.

Dat tritium in de organische en fysische chemie, speciaal bij het onderzoek naar reactiemechanismen weinig wordt gebruikt vindt zijn oorzaak in het aanzienlijke isotopen-effect, dat bij sommige reacties met tritium optreedt.

Als voorbeeld kan het evenwicht $HT + H_2O = HTO + H_2$ dienen.

Libby ³⁵⁾ heeft theoretisch uit spectrometrische onderzoeken van Darling en Dennison ³⁶⁾ over de structuur van water, de ligging van dit evenwicht berekend, terwijl door Black en Taylor ³⁷⁾ de ligging van dit evenwicht is gemeten. Hieronder zijn de berekende en waargenomen waarden voor K aangegeven.

t°C	K _{theor.}	K _{exp.}
16.0	6.47	6.75 ± 0.04
20.2	6.24	6.47 ± 0.12
25.0	6.01	6.25 ± 0.05
56.2	4.84	5.05 ± 0.05
79.6	4.23	4.37 ± 0.05
111.2	3.64	3.76 ± 0.04
217.1	2.54	2.64 ± 0.04

Eidinoff ³⁸⁾ heeft ook het evenwicht $HT + ACOH \rightleftharpoons H_2 + ACOT$ gemeten en hierbij gevonden dat het tritium bij voorkeur in het azijnzuur gaat zitten. De evenwichtsconstante bij 25° C = 6.853, hetgeen van dezelfde orde van grootte is als de evenwichtsconstante voor het waterevenwicht.

Dat het isotopeneffect veel groter kan zijn, dan soms uit een oppervlakkige beschouwing van de evenwichtsconstante zou volgen, blijkt uit de grootte van de electrolytische scheidingsfactor voor tritium. Eidinoff ³⁹⁾ heeft nauwkeurige bepalingen van S_T bij 20° C met een platinakathode verricht en hierbij een waarde van 13.4-14.7 gevonden. De scheidingsfactor kan dus niet eenvoudig op een uitwisselingsreactie tussen de afgescheiden waterstof en het water berusten. O'Bochriss ³⁹⁾ heeft in 1948 een overzichtsartikel van de verschillende theorieën over de electrolyse en

in het bijzonder ook over de scheidingsfactor geschreven, waarbij hij liefst vijf verschillende theorieën aan een nadere beschouwing onderworpen heeft. Het vraagstuk schijnt nauw samen te hangen met het probleem van de overspanning en de factoren, die de reactiesnelheid van de stap $2H^+ + 2e = H_2$ bepalen. Hierbij zijn de stroomsterkte, de temperatuur, het kathodemateriaal en de toestand, waarin dit zich bevindt van belang. Volgens O'Bochriss staan evenwel op het ogenblik nog onvoldoende experimentele gegevens ter beschikking om de verschillende theorieën te kunnen toetsen. In 1951 hebben Horiuti, Keii en Hirota ⁴⁰⁾ berekeningen aan de hand van een door hen opgesteld reactiemechanisme over de electrolytische scheidingsfactor uitgevoerd, welke in overeenstemming zijn met de tot nu toe experimenteel gevonden waarden. Niettemin geldt waarschijnlijk ook voor hen dat meer experimentele gegevens ter beschikking moeten staan alvorens een definitief oordeel over hun theorie kan worden gegeven.

Bij het gebruik van tritium voor tracer doeleinden zijn er twee punten waarover men zich zekerheid dient te verschaffen:

1. In bepaalde verbindingen en groepen zoals de OT-, NHT- en CHTC=O groep kan het tritium atoom gemakkelijk uitgewisseld worden met waterstof atomen uit de omgeving. Het is dus noodzakelijk na te gaan of tritium slechts op die plaatsen wordt gebruikt waar uitwisseling niet waarschijnlijk is zoals bijv. CH_2CHTCH_2 - en CH_2TOH -groepen.

2. Bij het bestuderen van reactiemechanismen dient men er zich van te vergewissen, dat door de aanwezigheid van tritium geen grote isotopen-effecten optreden. In de fysiologische chemie is dit vaak niet eenvoudig van tevoren te voorspellen, daar men dikwijls over het reactiemechanisme in het onzekere verkeert. In de laatste jaren zijn verschillende onderzoeken uitgevoerd over de isotopeneffecten van getritieerde stoffen in de fysiologische chemie en fysiologie, die vaak van elkaar afwijkende resultaten te zien geven. Zo vond Thorn ⁴¹⁾ bij de enzymatische oxydatie van tetra- en dideuteroarnsteenzuur, dat de oxydatie 0.4 en 0.8 maal zo snel verliep als bij gewoon arnsteenzuur. Door Eidinoff e.a. ⁴²⁾ werd de opname van gemerkt methanol door ratten bestudeerd. Zij gebruikten $^{14}CH_3$, $^{14}CDH_2$, $^{14}CTH_2$ en $^{14}CD_3$ als methanol en bepaalden de verhouding van deuterium en tritium ten opzichte van het ^{14}C in de door de ratten gemaakte methylgroepen van choline en kreatine.

$$f_D \text{ is } \frac{[D]}{[^{14}C]_{\text{methylgroepen}}} : \frac{[D]}{[^{14}C]_{\text{methanol}}}$$

terwijl f_T de overeenkomstige verhouding voor tritium is.

Zij vonden

alcohol	in choline	in kreatine
$^{14}CDH_2$	f_D 0.64	f_D 0.439
$^{14}CTH_2$	f_T 0.804	f_T 0.581
$^{14}CD_3$	f_D 0.22	f_D 0.22

Hieruit blijkt dat tritium bij de opbouw van deze gemerkte verbindingen minder snel zijn binding met het C^{14} verliest, dan deuterium. Eidinoff meent, dat door de lage nulpuntsenergie van de C—T-binding deze binding moeilijker wordt verbroken, dan de C—D-binding, welke een hogere nulpunts-energie

heeft. De zeer lage waarde van $^{14}\text{CD}_3$ kan hieruit evenwel niet worden verklaard.

Door verschillende onderzoekers is onderzocht in hoeverre een fractionering van tritium en deuterium optreedt bij de opneming van water door planten en dieren. Reeds in 1935 hadden *Reitz* en *Bonhoeffer* ⁴⁴⁾ aangetoond, dat sommige algen, *Scenedesmus acutis* en *Chlamydomonas* spp. deuterium slechts voor 30-70 % uit water met een concentratie van 12-47 % atoomprocenten deuterium opnamen.

Weinberger en *Porter* ⁴⁵⁾ vonden in 1953, dat tritium slechts voor ongeveer 40 % door *Chlorella pyrenoidosa* uit water met een hoog tritiumgehalte van 1 mc/ml wordt opgenomen. Dit percentage bleek voorts vrij onafhankelijk te zijn van de tritium-concentratie van het water. Vervolgens onderzochten zij in hoeverre er een verschil bestaat in de opneming van deuterium en tritium door algen ⁴⁶⁾. Zij vonden dat deuterium ongeveer 0.5 maal zo snel wordt opgenomen als waterstof en tritium 0.9 maal zo snel als deuterium. Hieruit zou volgen, dat het isotopeneffect tussen deuterium en waterstof relatief veel groter is dan tussen tritium en deuterium. Ook vonden zij, dat tritium en deuterium meer worden opgenomen in de vetten, dan in de proteïnen. *Weinberger* en *Porter* vragen zich in dit verband af, of de enzymsystemen, welke bij de synthese van vetten en eiwitten betrokken zijn verschillen in hun mogelijkheden de C-T of C-D bindingen te breken, of dat een verschillend aantal waterstofoverbrengingen voor de syntheses nodig is.

Eidinoff e.a. ⁴³⁾ onderzochten de fractionering van tritium en deuterium die optreedt bij het inspuiten van ratten met tritium- en deuteriumrijk water. Zij vonden, dat de verhouding D_r/T_r waar D_r resp. T_r het deuteriumgehalte resp. het tritiumgehalte van de te onderzoeken stof is, na enkele dagen in het glycoceen 1.06 en in het vet 1.19 bedroeg, wanneer de verhouding in het water $D/T = 1$ wordt gesteld.

Ook *Thompson* en *Ballou* ⁴⁷⁾ namen proeven met ratten, welke zij gedurende lange tijd met deuterium- en tritiumrijk water inspoten en vervolgens 1 tot 60 dagen na de laatste inspuiting onderzochten. Over het algemeen was de verhouding D_r/T_r voor de verschillende dierlijke stoffen en organen zoals vetten, spieren, hersenen, vacht etc. constant over deze gehele periode, waarbij de waarde van D_r/T_r voor lichaamsvocht, botten, vacht en lever ongeveer 1 en voor vet, hersenen en spieren ongeveer 1.08 was, hetgeen lager is dan *Eidinoff* heeft gevonden met zijn proeven. Deze resultaten zijn wat de fractionering van T en D betreft in grote trekken in overeenstemming met hetgeen door *Weinberger* en *Porter* voor de algen is gevonden.

Door *Thompson* en *Ballou* ⁴⁸⁾ zijn onderzoekingen verricht teneinde meer over de waterhuishouding van dieren te weten te komen. Zij vonden voor lichaamswater bij ratten en muizen een halveringstijd van 3.5 dagen. Ook vonden zij ⁴⁹⁾ dat 120 resp. 240 dagen na

inspuiting met tritium alle organen van de ratten nog een zwakke radioactiviteit vertoonden, waaruit zij de halveringstijd voor stoffen, welke zeer langzaam worden omgezet in het rattenlichaam, konden bepalen. Er konden halveringstijden van 65 tot 300 en meer dagen voor stoffen in de botten, spieren, hersenen, huid en lever worden bepaald. Deze onderzoekingen bieden voor de physiologie interessante aspecten.

Meer op het terrein van de physiologische chemie liggen de onderzoekingen van *Eidinoff*, waarbij deze tritium gebruikt om C-atomen of moleculen te merken teneinde omzettingen te kunnen bestuderen. In sommige gevallen zijn stoffen eenvoudig radioactief te maken door deze bij verhoogde temperatuur met een Pt katalysator en tritiumrijke waterstof enige tijd in contact te brengen. Er treden dan uitwisselingen op met aan het molecuul gebonden waterstofatomen. Ook is het mogelijk dubbele bindingen met tritiumrijke waterstof te hydreren en zo het tritium in te voeren. Deze beide methodes zijn soms eenvoudiger, dan het invoeren van een ^{14}C -atoom. Wanneer het uitgewisselde tritium dan niet meer kan worden verwijderd door verwarmen met loog, volgt daaruit dat het tritium zich op niet uitwisselbare plaatsen bevindt. *Eidinoff* e.a. konden radioactief cortison ⁵⁰⁾, galzuren ⁵¹⁾ en purine derivaten ⁵¹⁾, zoals adenine en guanine, bereiden.

Naast deze toepassingen wordt tritium ook gebruikt bij de autoradiografie. Hierbij wordt bijv. in de physiologie en histologie een microscopisch preparaat van een stukje plantaardig of dierlijk weefsel, dat radioactieve stoffen bevat met een fotografische emulsie bedekt. Door de radioactieve isotopen wordt de emulsie nu „belicht” en verkrijgt men een afbeelding van de verdeling en plaats van de isotopen in het weefsel. Zo heeft men in het weefsel van de schildklier de cellen kunnen zichtbaar maken, waarin het radioactieve jodium zich bevindt.

Tritium heeft als isotoop in de autoradiografie in sommige gevallen voordelen, doordat de straling zwak is, waardoor slechts zeer korte banen in de emulsie worden afgelegd. Hierdoor geeft tritium scherpere afbeeldingen ⁵²⁾ ⁵³⁾ ⁵⁴⁾.

Een andere toepassing van tritium werd in Brussel door *Ficq* ⁵⁵⁾ beschreven. Bij onderzoekingen naar de wijze waarop lithium zich in kippenembryo's verdeelt, een onderzoek dat van belang is in de embryologie, werd een microscopisch preparaat gemaakt, dat in een neutronenzuil werd bestraald. Volgens de reactie $^6\text{Li} + n = ^3\text{H} + ^4\text{He} + 4.5 \text{ Mev.}$, welke tevens op het ogenblik als belangrijkste bereidingswijze van tritium in gebruik is, ontstond hierbij tritium. Door van deze bestraalde preparaten autoradiogrammen te maken, was het mogelijk het lithium in het embryoweefsel te localiseren. Hier werken dus kernphysicus, chemicus en physioloog samen hetgeen wellicht fascinerende nieuwe perspectieven opent.

1) *Urey, H. C., Brickwedde, F. G. en Murphy, G. M.*, Phys. Rev. **39**, 164, 864 (1932).

2) *Washburn, E. W. en Urey, H. C.*, Proc. Natl. Acad. Sci. **18**, 496 (1932).

3) *Kendall, J. en Crittenden, E. D.*, Proc. Natl. Acad. Sci. **9**, 75 (1923).

4) *Taylor, H. S., Eyring, H. en Frost, A. A.*, J. Chem. Phys. **1**, 823 (1933).

5) *Harteck, P.*, Proc. Phys. Soc. London **46**, 177 (1934).

6) *Horiuti J.*, J. Research Inst. Catalysis, Hokaido Univ. 1953.

7) *Eucken, A. en Bratzler, K.*, Z. Phys. Chem. **174**, 273 (1935).

8) *Walton, H. F. en Wolfenden, J. H.*, Trans Faraday Soc. **34**, 436 (1938).

9) *Eidinoff, M. L.*, J. Am. Chem. Soc. **69**, 977 (1947).

10) *Lewis, G. N. en Spedding, F. H.*, Phys. Rev. **43**, 964 (1933).

11) *Latimer, W. M. en Young, H. A.*, Phys. Rev. **44**, 690 ('33).

12) *Allison, F.*, Phys. Rev. **30**, 66 (1927).

13) *Eidinoff, M. L.*, J. Chem. Educ. **25**, 31 (1948).

14) *Bleakney, W. en Gould, A. J.*, Phys. Rev. **45**, 281 (1934).

15) *Lozier, W. W., Smith, P. T. en Bleakney, W.*, Phys. Rev. **45**, 655 (1934).

16) *Tuve, M. A., Hafstad, L. R. en Dahl, O.*, Phys. Rev. **45**, 840 (1934).

- ¹⁷⁾ Oliphant, M., Harteck, P. en Rutherford, E., *Nature* **133**, 413 (1934).
- ¹⁸⁾ Selwood, P. W., Taylor, H. S., Lozier, W. W. en Bleakney, W., *J. Am. Chem. Soc.* **57**, 780 (1935).
- ¹⁹⁾ Rutherford, E., *Nature* **140**, 303 (1937).
- ²⁰⁾ Sherr, R., Smith, L. G. en Bleakney, W., *Phys. Rev.* **54**, 388 (1938).
- ²¹⁾ Alvarez, L. W. en Cornog, R., *Phys. Rev.* **56**, 613 (1939).
- ²²⁾ Novick, A., *Phys. Rev.* **72**, 972 (1947).
- ²³⁾ Jenks, G. H., Ghormley, J. A. en Sweeton, F. H., *Phys. Rev.* **75**, 701, (1949).
- ²⁴⁾ Faltings, V. en Harteck, P., *Z. Naturforschung* **5a**, 438 (1950).
- ²⁵⁾ Grosse, A. V., Johnston, W. M., Wolfgang, R. L. en Libby, W. F., *Science* **113**, 1 (1951).
- ²⁶⁾ Libby, W. F., *Phys. Rev.* **69**, 671 (1946).
- ²⁷⁾ Yuan, L., *Phys. Rev.* **74**, 504 (1948).
- ²⁸⁾ Kaufman, S. en Libby, W. F., *Phys. Rev.* **93**, 1337 (1954).
- ²⁹⁾ West, D., *Progress in Nuclear Physics* **3**, 1953, Pergamon Press Ltd., London.
- ³⁰⁾ Kirchenbaum, I., *Physical Properties and Analysis of Heavy Water*, blz. 187, MacGraw Hill Book Co. Inc. 1951.
- ³¹⁾ Robinson, C. V., *Rev. Sci. Instr.* **22**, 353 (1951).
- ³²⁾ Glascock, R. F., *Nature* **168**, 121 (1951).
- ³³⁾ Eidinoff, M. L. en Knoll, J. E., *Science* **112**, 250 (1950).
- ³⁴⁾ Fireman, E. L. en Schwarzer, D., *Phys. Rev.* **94**, 385 (1954).
- ³⁵⁾ Libby, W. F., *J. Chem. Phys.* **11**, 101 (1943).
- ³⁶⁾ Darling, B. T. en Dennison, D. M., *Phys. Rev.* **57**, 128 (1940).
- ³⁷⁾ Black, J. F. en Taylor, H. S., *J. Chem. Phys.* **11**, 395 (1943).
- ³⁸⁾ Eidinoff, M. L., Knoll, J. E., Fukushima, D. K. en Gallagher, T. F., *J. Am. Chem. Soc.* **74**, 5280 (1952).
- ³⁹⁾ Bockriss, J. M. O', *Chem. Rev.* 1948, p. 525.
- ⁴⁰⁾ Juro Horiuti, Tominaga Keii en Kozo Hicota, *J. Research Inst. Catalysis, Hokkaido University II*, 1 (1951).
- ⁴¹⁾ Thorne, M. B., *Biochem. J.* **49**, 602 (1951).
- ⁴²⁾ Verly, W. G., Rachele, J. R., du Vigneaud, V., Eidinoff, M. L. en Knoll, J. E., *J. Am. Chem. Soc.* **74**, 5941 (1952).
- ⁴³⁾ Eidinoff, M. L., Perri, G. C., Knoll, J. E., Marano, B. J. en Arnheim, J., *J. Am. Chem. Soc.* **75**, 248 (1952).
- ⁴⁴⁾ Reitz, O., en Bonhoeffer, K.F., *Z. Phys. Chem.* **A 172**, 369 (1935).
- ⁴⁵⁾ Weinberger, D. en Porter, J. W., *Science* **117**, 636 (1953).
- ⁴⁶⁾ Weinberger, D. en Porter, J. W., *Arch. Biochem.* **50**, 160 (1954).
- ⁴⁷⁾ Thompson, R. C. en Ballou, J. E., *J. Biol. Chem.* **206**, 101 (1954).
- ⁴⁸⁾ Id., *Ibid.* **200**, 731 (1953).
- ⁴⁹⁾ Idem, *Ibid.* **208**, 883 (1954).
- ⁵⁰⁾ Fukushima, D. K., Kritchevsky, T. H., Eidinoff, M. L. en Gallagher, T. H., *J. Am. Chem. Soc.*, **74**, 487 (1952).
- ⁵¹⁾ Eidinoff, M. L. en Knoll, J. E., *J. Am. Chem. Soc.* **75**, 1992 (1953).
- ⁵²⁾ Chapman-Andresen, C., *Exptl. Cell. Research.* **4**, 239 (1953).
- ⁵³⁾ Fitzgerald, P. J., Knoll, J. E., Simmel, E. B. en Eidinoff, M. L., *Science* **114**, 494 (1951).
- ⁵⁴⁾ Eidinoff, M. L. en Knoll, J. E., *Proc. Soc. Exptl. Biol. Med.* **77**, 225 (1951).
- ⁵⁵⁾ Ficq, A., *Compt. rend.* **233**, 1684 (1951).
- ⁵⁶⁾ *Science* **121**, 674 (1955).

Overzichtsartikelen:

- Smith, J. W., *Sci. Progress* **34**, 101 (1948).
Verzaux, P., *J. Phys. radium* **13**, 94 (1952).

Boekbesprekingen

66., 1952/3"

Fortschritte der Verfahrenstechnik 1952/53, herausgegeben von der Ingenieur-wissenschaftlichen Abteilung der Farbenfabriken Bayer, A.G., Leverkusen. Schriftleitung: Dr. Ing. H. Miessner und Dr. Ing. U. Grigull. Verlag Chemie, G.m.b.H., Weinheim, 1954, XX + 496 pp., 77 fig., 12 tab., 16 × 23 cm, geb. DM 39.-.

De snelle ontwikkeling van nieuwe processen in de chemische industrie gaat gepaard met een overstelpend groot aantal publicaties, welke daarmede min of meer samenhangen. In dit eerste jaarboek wordt in een betrekkelijk beknopt bestek een deskundig overzicht gegeven van veel in de jaren 1952 en 1953 bekend geworden literatuur op het gebied van de procesontwikkeling. Daartoe zijn 28 afzonderlijke hoofdstukken bewerkt door specialisten, 28 uit Duitsland en 2 uit Nederland, waarvan ongeveer 2/3 werkzaam is in verschillende takken van de industrie en ongeveer 1/3 verbonden is aan universiteiten en technische hogescholen. Systematisch worden de belangrijkste resultaten op verschillende gebieden behandeld en lezenswaardige kritische samenvattingen gegeven.

Het boek is niet een allesomvattend leerboek of encyclopaedie, zoals *Ullmann's Enzyklopädie der technischen Chemie*, maar een naslagwerk voor allen in de industrie en in onderzoekingslaboratoria om snel een overzicht te hebben van elders toegepaste nieuwe procédés, methodes en apparaten.

De systematiek van de procesontwikkeling omvat de volgende 3 hoofdgroepen.

1. *Het transport van materie en energie*, het terrein van de natuurkunde en de techniek. Behandeld worden stromingsleer en rheologie (16 pp.), hoge druk techniek (16 pp.), vacuum techniek en moleculairdestillatie (24 pp.), transport van vaste deeltjes in gas (4

pp.), bewegend bed van vaste deeltjes (8 pp.), materie-, warmte- en impuls-uitwisseling (13 pp.), aan- en afvoer van warmte (7 pp.), techniek van hoge temperatuur (9 pp.), techniek van lage temperatuur (14 pp.).

2. *Het scheiden en verenigen van materie (unit operations)*, het terrein van de fysische chemie en de techniek. Hierbij worden behandeld het mechanisch klein maken (26 pp.), zeven e.d. (3 pp.), filtreren e.d. (8 pp.), extractie (18 pp.), gasabsorptie (10 pp.) door onze landgenoten D. W. van Krevelen en P. J. Hoftyzer, adsorptie en ionenuitwisseling (30 pp.), flotatie (19 pp.), drogen (13 pp.), indampen e.d. (4 pp.), destilleren en rectificeren (25 pp.), idem bij lage temperatuur (6 pp.), kristalliseren e.d. (15 pp.), mengen (16 pp.), briketteren e.d. (12 pp.).
3. *De chemische reacties in de techniek (unit proceses)*, het terrein van de chemie en techniek, in het bijzonder van de fysische chemie en de werktuigbouwkunde, welke samen zoeken naar de optimale omstandigheden van temperatuur, druk, stromingssnelheden, mengverhoudingen, katalysator, vorm en grootte van reactoren. Behandeld worden chemische reacties en apparaten in de techniek (39 pp.), werktuigbouwkundige aspecten (10 pp.), transport, opslag en verpakking (14 pp.), materialen en bescherming tegen corrosie (59 pp.), meet- en regeltechniek (18 pp.).

Opgenomen zijn verder een lijst met onderwerpen (12 pp.), een uitgebreide lijst met namen van schrijvers (22 pp.), en bijna 4000 verwijzingen naar de recente literatuur, welke in totaal ongeveer 95 pp. beslaan.

Het goedgedocumenteerde boek is niet vrij van drukfouten, maar verdient zeker een plaats als naslagwerk in elke technische bibliotheek.

J. J. A. Blekkingh.

A. Weissberger, *Technique of organic chemistry*, Volume I, Physical methods of organic chemistry, Second completely revised and augmented edition, Part III. Interscience Publishers, Inc. New York, London, 1954, 16 × 23 cm, XI + 433 pp., 125 ill., 18 tab., geb. \$ 8.50.

Dit derde deel bevat aanvullingen van de tweede druk van het eerste en tweede deel en hoofdstukken waarin nog niet behandelde onderwerpen worden besproken, zoals electronen-microscopie, spectroscopie van microgolven, neutronendiffractie e.d. Op deze wijze werd de uiteraad door bezitters van de tweede druk van delen I en II niet gewenste verschijning van een derde druk vermeden.

Uit het voorwoord van de vorige delen lezen wij, dat de bedoeling van deze in het gebruik zo nuttig gebleken serie tweërlei is: de chemicus vertrouwd te maken met een reeds door hem toegepaste of nog toe te passen techniek. Derhalve een ietwat moeilijke opgave voor de specialisten, die de verschillende hoofdstukken voor hun rekening hebben genomen, hetgeen het duidelijkste blijkt uit een bespreking van hoofdstuk voor hoofdstuk (eerst de nieuw toegevoegde, daarna de supplementen).

Hoofdstuk XXXII, electronen-microscopie (F. A. Hamm) is een voorbeeld van het kiezen van de juiste middenweg, hoewel m.i. nog bepaalde voor de physicus wel, maar voor de organisch-chemicus niet direct duidelijke begrippen te weinig in een verklarende voetnoot zijn toegelicht. De theoretische toelichting is uitstekend, het praktische gedeelte door voortreffelijke foto's geïllustreerd.

Hoofdstuk XXXIII, (E. R. Blout) behandelt de microspectroscopie (o.a. de „colortranslating” ultraviolet-microscopie van Polaroid en de infra-rood microspectrometer). Ook hier worden weer enige formules zonder afleiding gegeven, die de organicus geen dieper inzicht geven.

De hoofdstukken XXXIV (stromingsdubbelbreking door R. Signer), XXXV (dielectrische constante en verliezen door J. G. Powles en C. P. Smyth), XXXVI (radiofrequentiespectroscopie door B. P. Dailey) en XXXVII (neutronen-diffractie door J. M. Hastings en L. M. Corliss) besluiten de reeks van nieuwe onderwerpen, die meer dan de voorafgaande twee sterk specialistisch getint zijn en waaruit men zeker niet de techniek noch de theoretische basis kan leren, maar die slechts een indruk geven.

Dan volgen nog enige aanvullingen op onderwerpen uit de delen I en II: hoofdstuk VIII (T. E. McGoury en H. Mark) behandelt de viscosimetrie van verdunde polymere oplossingen op een alleszins verantwoorde wijze, hetgeen niet gezegd kan worden van hoofdstuk XVIII (D. Harker), dat de kristalstructuur-bepaling d.m.v. Röntgendiffractie behandelt, hoe voortreffelijk de samenvatting ook voor ingewijden mag zijn.

Zonder een van die toch algemeen bekende didactische hulpmiddelen (schematische voorstelling van de electronenverdeling met dichtheidsgolven, spectaculaire parade-paarden als phthalocyanine en strychnine in een Fourier-projectie afgebeeld, etc.) te gebruiken, wordt in een tiental bladzijden het gecompliceerde onderwerp te summier behandeld. Noch de reeds hierin ervaren, noch de belangstellende organici zullen hieruit iets leren.

Hoofdstuk XIX (L. O. Brockway), electronendiffractie met de sector-microfotometermethode, voldoet beter aan de gestelde eisen (een van de grond af aan beginnende theoretische afleiding kan uiteraard in dit werk nergens gegeven worden), zo ook hoofdstuk XXIX (P. W. Selwood), waarin een alleszins verantwoorde verdere precisering van de bepaling van de magnetische susceptibiliteit wordt gebracht.

De enorme uitbreiding, die de bepaling van de radioactiviteit heeft ondergaan (de photomultiplier, scintillatietellers etc.) maakte een supplement van 23 pagina's op

hoofdstuk XXX (J. F. Banner) noodzakelijk, waarmee het boek eindigt.

Over de uitvoering van dit alleen voor fysisch reeds geschoolde organici niets dan lof.

L. A. van Dijk.

541.127 : 542.952.6

Mechanism of polymer reactions by G. M. Burnett, Department of chemistry, The University Birmingham, England. Interscience Publishers, New York, London, 1954, 493 pp., 75 fig., 16 × 24 cm, geb. \$ 11.—.

De plaats van het bekende boek van Mark en Raff, *High polymeric reactions*, als deel III van de serie *High Polymers* zal voortaan door dit werk worden ingenomen. Burnett, thans geen lector meer te Birmingham, doch hoogleraar te Aberdeen was ongetwijfeld een van de meest capabele figuren om een nieuwe versie van dit deel te schrijven. Als een van de prominente medewerkers van Melville heeft hij, zowel theoretisch als experimenteel actief deelgenomen in het tot ontwikkeling brengen van het huidige beeld van de reacties, leidende tot opbouw en ontleding van polymeren.

In een kort hoofdstuk, *General Kinetics*, worden enkele begrippen geïntroduceerd, die verderop gebruikt worden. Daarna volgt een beschrijving der experimentele methodes, die voor het bepalen der reactiesnelheidsconstanten en mechanismen van belang zijn. Gezien het grote belang van uiterste zuiverheid der monomeren bij een kinetisch onderzoek, zou het nuttig geweest zijn hier te demonstren, welke gevolgen het nalaten van een voorzorgsmaatregel op de resultaten kan hebben. Uiteraard worden de methodes om de reactie te volgen en om de gemiddelde molecuulgewichten en de polymerverdeling te bepalen slechts geschetst en wordt naar de literatuur verwezen.

Hoofdstuk III bespreekt alle mogelijke deelreacties, die optreden kunnen; alleen niet de groeireactie! Dit zou toch wel van belang geweest zijn, daar de schrijver in hoofdstuk VI (pag. 160) een kop-kop, staart-staart-structuur voor polymethylmethacrylaat mogelijk acht. Zijn niet alle bewijzen voor het optreden van deze structuur bij polymeren ongeldig gebleken?

Vervolgens komen we tot de echte kinetiek: van de eenvoudigste polymerisatie tot de copolymerisatie van drie monomeren. Minder theoretisch en meer experimenteel ingestelde hoofdstukken over de gasfase- en vloeistof-fase-polymerisatie volgen.

Hoofdstuk VII behandelt de methode van intermitterende belichting, de roterende sector-methode, met behulp waarvan het mogelijk is gemaakt de snelheidsconstanten van de deelreacties te bepalen. De vergelijking van deze constanten, bepaald in verschillende laboratoria geeft nogal belangrijke discrepanties te zien en maant tot nog groter aandacht voor uiterste zuiverheid.

De bespreking van de copolymerisatie en van de emulsie-polymerisatie besluiten de 320 pag., gewijd aan de opbouw van polymeren volgens een radicaalmechanisme. De ontleding van polymeren komt dan aan de beurt, waarna de bespreking van polymerisatie volgens een ionenmechanisme en de behandeling van polycondensatie het boek besluiten.

Uit het bovenstaande zal de rijke inhoud van het boek voldoende duidelijk zijn geworden. Behalve een uitvoerige inhoudsopgave zijn ook een auteurs- en onderwerpenregister aanwezig. Voor de onderzoeker zal het ongetwijfeld een kostelijke bron van informatie vormen, die hem in staat stelt zich vlot over de stand van zaken op een bepaald gebied te oriënteren en wegen tot oplossing van problemen te vinden.

Schrijver en uitgevers een compliment voor dit belangrijke nieuwe instrument ten behoeve van het wetenschappelijk onderzoek van polymeren.

E. J. Arlman.

Degradation of vinyl polymers, by H. H. G. Jellinek, senior lecturer in physical and inorganic chemistry, university of Adelaide, South Australia. Academic Press Inc., Publishers, New York, 1955, 329 pp., 123 fig., 16 × 24 cm, \$ 8.50.

Tot nog toe bestond er geen monografie, welke een overzicht geeft van wat er bekend is betreffende ontleding van vinyl polymeren. Deze lacune is thans door het boek van Jellinek opgevuld. Het bestrijkt de literatuur vrijwel volledig tot en met 1952. Bovendien werd in een appendix nog een beknopt overzicht gegeven van publicaties uit 1953 en 1954.

Het boek is in vier hoofdstukken onderverdeeld. Het eerste behandelt de theorie: voor een reeks veronderstelde mechanismen wordt berekend, hoe de experimenteel meetbare grootheden, zoals hoeveelheid polymeer of ontledingsproduct, gemiddeld molecuulgewicht en polymeerverdeling met de tijd veranderen.

In het tweede hoofdstuk „bulk degradation in vacuo” wordt experimenteel werk besproken. Uiteraard krijgt hierbij het fraaie grondleggende werk van Melville en zijn school de volle aandacht. Toch leert ons het resumé, dat we na 100 pp. krijgen, hoe mager onze kennis eigenlijk nog is.

Het derde hoofdstuk gaat over ontleding in oplossing en door oxydatie. Uit het feit, dat hierin uitvoerig aandacht wordt besteedt aan de discrepantie tussen de resultaten van Mesrobian en Tobolsky enerzijds en van Montgomery en Winkler anderzijds, zonder dat hiervoor een verklaring wordt gesuggereerd, blijkt wel, hoezeer men nog in een aanvangsstadium verkeert.

Mechanische en ultrasoonische degradatie vormen het onderwerp van het vierde hoofdstuk. Op de rol van cavitatie bij de ontleding door ultra-geluidsgolven wordt uitvoerig ingegaan.

Ieder hoofdstuk besluit met een uitgebreide lijst van literatuuropgaven. Hierdoor en door het auteurs- en onderwerp register zal het boek zijn functie van naslagwerk zeker kunnen vervullen. In geen laboratorium, dat zich met ontledingsverschijnselen van polymeren bezig houdt zal dit keurig uitgevoerde werk mogen ontbreken..

E. J. Arlman.

* * *

545.81:535.24:535.33.08

G. Kortüm, Kolorimetrie, Photometrie und Spektrometrie, dritte Auflage, Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis II. Springer-Verlag, Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1955, 458 blz., 186 fig., 13 × 20 cm, geb. DM 36.—.

Het verschijnen van de derde druk van dit boek (1ste druk 1942, 2de druk 1948, Chem. Weekblad 40, 58 (1943); 46, 255 (1950)) is reeds als zodanig een duidelijke aanwijzing dat, zoals reeds eerder werd betoogd, dit boek van Kortüm in een belangrijke behoefte voorziet.

In deze nieuwe druk wordt terecht meer aandacht besteed aan de photo-electrische methodes, vergeleken met de fotografische methodes, dan in de vorige drukken geschiedde.

De vroeger uitgesproken aanbeveling van dit boek geldt ook voor deze nieuwste uitgave.

Men zou echter wensen, dat in een volgende uitgave aan de volledigheid — ook de infrarood en Raman-spectroscopie worden besproken — iets zou worden opgevoerd, waartegenover dan een uitvoeriger bespreking zou kunnen staan van de praktische uitvoering en de daarbij optredende fouten en moeilijkheden, vooral van de spectrophotometrie in het zichtbare en ultraviolette deel van het spectrum. Ik denk daarbij aan een behandeling zoals deze door W. Brügel zo uitnemend gegeven is van de infraroodspectroscopie (W. Brügel, Einführung in die

Ultraspektroskopie, Chem. Weekblad 51, 579 (1955). Zo mis ik o.a. de eenvoudige bepaling van de bijdrage van strooiligheid en fluorescentie bij de meting van de optische dichtheid.

J. A. A. Ketelaar.

* * *

051:31:658.5

International Journal of Abstracts on Statistical Methods in Industry. Vol. I — No. 1, 1954. General Editor: Grant I. Butterbaugh. Published by the International Statistical Institute, under the auspices of its Committee on Statistics in Industry and Technology. 23 × 15 cm, VIII + 39 pag., \$ 2.50 p. j., losse nummers \$ 1.—.

Drie vooraanstaande specialisten op het gebied van de industriële statistiek, de Amerikaan Shewhart, de Engelsman Tippett en de Nederlander Hamaker hebben de stoot gegeven tot deze internationale bibliografie, die de industriële hoogst welkom zijn zal, zowel qua inhoud als qua vorm.

Het is voor degenen die zich interesseren voor industriële statistiek bijkans onmogelijk de zich steeds uitbreidende literatuur, in allerlei tijdschriften verspreid, te overzien. Deze bibliografie geeft titels van artikelen (met korte, rake referaten van de inhoud) over de als volgt ingedeelde stof:

1. Process Control.
2. Sampling and Acceptance Inspection.
3. Research and Development.
4. Administrative Applications and Operations Research.
5. Management Applications.

In dit eerste nummer zijn 111 titels gegeven, met referaten.

Door de uitvoering (eenzijdig gedrukt op dun carton) kunnen de referaten worden uitgesneden op 124 × 73 millimeter om in kaartstelsel te worden ondergebracht.

Er verschijnen 3 nummers per jaar en aan het einde van elke jaargang zal een gedetailleerd register worden toegevoegd, naar trefwoord, tijdschrift en schrijver, zodat het steeds mogelijk zijn zal zich over enig speciaal onderwerp te oriënteren.

Deze prachtige uitgave verdient de volle aandacht van de industrie. De prijs is, gegeven het gebodene, uiterst billijk (nog geen 4 cent per referaat!).

A. J. de Jong.

* * *

637.133:637.146

Haltbare Milch. Übersichtsbericht über die Herstellung und den Vertrieb von Sterilmilch und Acilmilch ins besondere mit Bezug auf die Milchwirtschaft in Ländern mit warmem oder heissem Klima, von Prof. Dr. M. E. Schulz, Direktor des Chemischen Instituts der Bundes Versuchs- und Forschungsanstalt für Milchwirtschaft in Kiel, unter Mitarbeit von Dr. Kay, Dr. Kley und Dr. Voss. 1954, 15 × 21 cm, 194 blz., linnen, DM 10.80.

Haltbare Milch werd geschreven als rapport voor een conferentie van de Internationale Zuivelbond en de FAO over zuivelbereiding in warme landen. Als zodanig moet het boek dan ook worden gezien en niet als een volledig handboek over gesteriliseerde melk en zure melkproducten als yoghurt, e.d. De schrijver heeft een overzicht gegeven over ervaringen die op dit gebied in Europa zijn opgedaan en heeft resultaten van eigen proefnemingen toegevoegd. De verdienste van de goed verzorgde uitgave is dat men in de vorm van een niet te lijvig boek een goed overzicht over het onderwerp krijgt en met de belangrijkste problemen wordt geconfronteerd.

H. Mulder.

K. W. Bentley, The chemistry of the morphine alkaloids. Monographs on the chemistry of natural products. General Editor, Sir Robert Robinson, Oxford, At the Clarendon Press, 1954, 16 x 24 cm, XIX + 433 pp., ill., geb. 50 s. net (in U.K. only).

Dit boek verschijnt als eerste deel van een monografische reeks over de chemie der natuurproducten en bevat de literatuur bijgewerkt tot 1 Februari 1950. Het voorwoord werd geschreven door Robinson, een der pioniers van het morphine-alkaloïde onderzoek. Dat van deze publicatie over de morphine-alkaloïden 452 pagina's druks verschenen zijn demonstreert sprekend hoe veelomvattend de reeksen proefnemingen en massa in voorraad zijnde gegevens in dit molecuul-rayon zijn. Niet voor niets citeert Finsberg de uitspraak van Sir Robert Robinson (Proc. Roy. Soc. London. B 135, 14 (1942)): „A star performer among molecular acrobats” en voegt hieraan toe: „With rich gifts of stereochemical good fortune by a merciful and bounteous providence”.

Het boekwerk bevat een schat van gegevens, vele publicaties omvattend, die nog niet in de tijdschriften gepubliceerd werden.

Het beperkt zich tot de morphine alkaloiden, sluit de bijalkaloïden (benzylisocholinen) uit, terwijl evenmin de pharmacologische bijzonderheden vermeld worden. Het is het handboek par excellence voor de morphinechemicus.

Dr. Lyndon F. Small, zelf een autoriteit op dit gebied, getuige zijn publicatie „The Chemistry of Alkaloids”, suppl. 103, The Public Health Reports, Washington 1932 en de monografie door hem en Lutz geschreven, getiteld: „Chemistry of the Opium-alkaloids”, geeft in de J. Am. Pharm. Assoc. 1954, pag. 575, onder boekbesprekingen een voortreffelijk overzicht over de merites van dit boek.

Summa summarum: Het boek is het werk van een specialist over een bij definitie duidelijk afgebakend gebied. Een encyclopedisch werk kan het genoemd worden, dat door de opzet, uitvoering en kritische verwerking van de literatuur, bewondering opwekt en respect afdwingt, in het besef hoeveel mechanisch geordend moest worden, voordat het mozaïek der problemen klaar gevuld ter perse gelegd kon worden.

Het is een zeer welkome aanwinst voor de zo verspreid in de wereldliteratuur liggende documenten over dit gebied, structuur der problemen en speculatie. Beide zijn ten faveure van zelfs de meest verwende organochemicus zeer uitgebreid ter discussie gesteld. De fysische gegevens zijn uitvoerig vermeld, de literatuuropgaven voortreffelijk systematisch opgesteld. De analytisch scherpe definities van het wel wetenschappelijk kritisch door-dachte werkplan bij de syntheses culminerend in het structuurbewijs door de synthese van Gates, 1952. Het leidend beginsel van Robinson, zo goed mogelijk de stand van zaken weer te geven in de structuur en fysisch descriptieve chemie, is wel ten volle gerealiseerd.

Druk en uitvoering zijn uitstekend.

Dr. J. A. Klaassen.

547.96

Advances in Protein Chemistry, Vol. IX, Edit. by M. L. Anson, K. Bailey and J. T. Edsall. Academic Press Inc. Publishers, New York, 1953, 529 blz., 23 x 16 cm, ill., geb. \$ 10.50.

Dit jaar beginnen de uitgevers van deze veelzijdige, voortreffelijke serie over de chemie en de structuur van eiwitten, peptiden en aminozuren om ook het metabolisme van deze stoffen onder de aandacht van hun lezers te brengen.

Zo begint H.R.V. Arnstein hier met een uitvoerige verhandeling over het metabolisme van het aminozuur

glycine. Hij beschrijft het voorkomen, de voedingswaarde, de vorming en het gebruik bij verschillende biosynthesen van glycine. Tevens wordt de omkeerbare omzetting glycine-serine behandeld.

J. P. Greenstein bespreekt de door een toenemende productie van synthetische aminozuren steeds belangrijker wordende scheiding van de racemische alpha-aminozuren en behandelt daarbij de chemische, chromatographische en biologische scheidingsmethoden voor de optische isomeren, de diastereoïsomeren en de in meso-vorm aanwezige aminozuren.

Op een geheel andere wijze dan gedaan door K. M. Rudall in deel 7 van deze serie beschrijven hier W. H. Ward en H. P. Lundgren de vorming, samenstelling en eigenschappen van de keratinen. Histochemie, aantastingsmethodes en aminozuursamenstelling, vooral van wol en haar, passeren uitvoerig de revue.

Twee grote verhandelingen zijn gewijd, resp. aan de interactie van eiwitten, en aan eiwitten in grensvlakken. In de eerste geeft D. F. Waugh een beschrijving van o.a. associatieve groepen van het eiwitmolecule, de moderne eiwitstructuur, de antigeen-antistof reactie en de vele dissocieerbare natieve eiwitten. De tweede van D. F. Cheesman en J. T. Davies is voornamelijk fysisch chemisch en beschrijft het moderne werk met eiwit en poly-aminozuur monolayers; de schrijvers zijn terughoudend betreffende een toepassing van deze vondsten op de levende cel.

M. Laskowski en M. Laskowski Jr. behandelde de natuurlijke eiwitachtige remstoffen voor trypsine en hun reacties met trypsine. M. J. Chalmers en R. L. M. Synge geven een kort overzicht van het belangrijke praktische probleem van de stikstof omzettingen in de magen der herkauwers.

S-I. Mizushima overziet de uit ultraviolet, infrarood en Raman spectra afgeleide structuren van peptide-achtige substanties, teneinde bij te dragen tot de fijnstructuur der eiwitten.

L. W. Janssen.

* * *

577.3

W. Bladergroen, Einführung in die Energetik und Kinetik biologischer Vorgänge. Wepf & Co., Verlag Basel, 1955, 15 x 22 cm, IX + 368 pp., 34 Tabellen und 66 Abb., geb. Zw. Fr. 28.—, DM 26.90.

Het heeft de mensheid, in het bijzonder de wetenschappelijk filosofisch getrainde natuuronderzoeker, steeds geïntrigeerd of de levensprocessen en de biologisch autonome gebeurtenissen in een formule, lees energetisch, te hanteren zijn. De toepassing van de hulpmiddelen van de mathesis c.a. beschouwingen der fysische chemie en statistische verhoudingen op de begeleidende verschijnselen van het leven worden in dit boekwerk in een zeer overzichtelijk duidelijke zin van een centraal kritisch punt uit bekeken.

De schrijver van „Physikalische Chemie in Medizin und Biologie” 1949, heeft door het schrijven van deze „Einführung” een tweede zeer belangrijke bijdrage geleverd voor hen, die zich willen oriënteren en zich de studie van de literatuur op onderhavig gebied willen eigen maken, in het bijzonder voor de biologen en de op dit gebied gespecialiseerde medici.

Het geheel getuigt van de uitermate grote belezenheid van de auteur, de dynamiek van het geheel weerspiegelt zich in de gehele opzet. Het citaat van Hartley, genoemd op pag. 123, bij de beginselen van de kinetika „Life is dynamic and the slender thread on which it hangs is that ceaseless flow of energy” geldt ook voor de gekristalliseerde energie van de schrijver.

Uitvoering en druk van het boekwerk zijn, zoals wij van de uitgever gewend zijn voortreffelijk.

Dr. J. A. Klaassen.

Editorial Board G. S. Whitby, Editor in Chief, C. C. Davis and R. F. Dunbrook, *Synthetic Rubber*. Prepared under the auspices of the Division of Rubber Chemistry of the American Chemical Society. John Wiley & Sons, Inc., New York, Chapman & Hall, Ltd., London, 1954, 1044 blz., 24 × 16 cm, geb. \$ 18.—.

Dit boek van reusachtige omvang bevat niet minder dan 26 hoofdstukken, waaraan 38 schrijvers, allen experts op hun gebied, zijn te pas gekomen. Om de lezer een indruk te geven van de materie, welke in dit boek is besproken, meent recensent niet beter te kunnen doen dan de inhoud te laten volgen.

1. Introduction, by G. S. Whitby; 2. Historical Review, by R. F. Dunbrook; 3. Manufacture of Dienes from Petroleum, by C. E. Morrell; 4. Manufacture of Butadiene from Alcohol, by W. J. Toussaint and J. Lee Marsh; 5. Preparation and Production of Dienes by other Methods, by Harry L. Fisher; 6. Manufacture of Styrene Monomer, by J. E. Mitchell and J. Lawrence Amos; 7. The Manufacture of G. R. -S., by John W. Livingston and John T. Cox, Jr.; 8. Emulsion Polymerization Systems, by C. F. Fryling; 9. Chemical Study of the Structure of Diene Polymers and Copolymers, by C. E. Marvel and Henry E. Baumgarten; 10. Physical Chemistry of Synthetic Rubbers, by Lawrence A. Wood; 11. The Processing and Compounding of G. R. -S., by R. P. Dinsmore and R. D. Juve; 12. Physical Test Methods and Polymer Evaluation, by A. E. Juve; 13. Aging and Stabilization of G. R. -S., by John O. Cole; 14. Use of G. R. -S. in Rubber Manufacture, by R. A. Crawford; 15. Synthetic Rubber in Wire and Cables, by John T. Blake; 16. Synthetic Hard Rubber, by Frank S. Malm and Henry Peters; 17. Reclaimed Synthetic Rubber, by F. L. Kilbourne Jr.; 18. Synthetic Rubber Resins, by J. D. D'Ianni; 19. G. R. -S. Latex, by L. H. Howland; 20. Latex Masterbatching, by J. W. Adams and L. H. Howland; 21. Diene Polymers and Copolymers other than G. R. -S. and the Specialty Rubber, by W. K. Taft and G. J. Tiger; 22. Neoprene, by Arthur M. Neal and Leland R. Mayo; 23. Nitrile

Rubber, by Waldo L. Semon; 24. Butyl Rubber, by Robert M. Thomas and William J. Sparks; 25. Miscellaneous Synthetic Elastomers, by C. H. Fisher, G. S. Whitby and E. M. Beavers; 26. German Synthetic Rubber Developments, by R. L. Bebb and L. B. Wakefield.

Een oordeel over een dergelijk boek kan bijna niet anders dan gunstig zijn, want het is geschreven door de meest deskundige personen op ieder gebied. Ondergetekende heeft bij het doorbladeren van dit werk (wie kan zo'n boek nog doorlezen?) dan ook een zeer gunstige indruk verkregen. De indeling is duidelijk, de redactie helder en het verband tussen verschillende hoofdstukken behoorlijk gelegd. Dit waarborgt trouwens de naam van G. S. Whitby, een bij uitstek bevoegd man om de leiding van de Editorial Board van een dergelijk werk op zich te nemen, alsmede die van C. C. Davis, bekend als uitnemend redacteur van Rubber Chemistry and Technology en uitgever van het bekende boek van „Davis en Blake” van 1938. Het werk maakt een zeer grondige indruk en mag zonder twijfel geacht worden te zijn een degelijke samenvatting van onze kennis op het gebied der synthetische rubbers, zowel wat betreft hun fabricage als hun industriële verwerking en de eigenschappen der daaruit verkregen vulcanisaten. Gezien de zeer grote en snelle uitbreiding van de synthetische rubberindustrie bestond aan een dergelijk werk grote behoefte. Dit boek zal voor vele jaren een standaardwerk blijven, waarin men een schat van gegevens kan opslaan. Een uitvoerig personen- en zakenregister aan het einde maakt dit mede mogelijk. Het werk is keurig uitgegeven, de prijs van \$ 18.— voor het gebodene niet overdreven. Wij zullen aan de hoge kosten van dergelijke Amerikaanse boeken moeten wennen.

Uit dit boek krijgt men zeker wel een indruk van de verbluffende toeneming van onze kennis op het gebied der synthetische rubbers in ca. 30 jaar. Gezien het feit dat de Amerikanen reusachtige bedragen per jaar uitgeven voor de uitvoering van een research-programma op dit gebied, samengesteld door de uitnemendste experts, is het te verwachten, dat ook in de toekomst onze kennis op dit gebied nog belangrijk zal groeien en evenredig daarmee het aantal in de industrie toegepaste synthetische rubbers.

A. van Rossem.

Personalia

Aan de Technische Hogeschool is op 6 Juli j.l. met lof bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op proefschrift „De zwavelverbindingen der aardolie” de heer W. C. van Zijll Langhout, scheikundig ingenieur. (verbeterde opgave van pg. 581).

Ir. G. P. Snel, octrooigemachtigde, te Voorburg zal per 1 September a.s. in dienst treden van de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij te 's-Gravenhage.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 18 Juni 1955 onder 233 tot en met 237 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone, resp. buitengewone leden van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Candidaat-leden.

257. Hillege (Drs. A. G.), Amsterdam-O., van 't Hofflaan 21, scheik. bij de Keuringsdienst van Waren te Utrecht; voorgesteld door Mej. Ir. A. E. M. Bosch en Drs. H. Scholte, ap., beiden te Utrecht.

Adreswijzigingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1954.

- Blz. 27: Aalbers (Drs. J. G.), Officiershotel, Legerplaats Nunspeet.
 „ 50: Dool, ap. (Drs. H. van den), Hollandsche Rading, Oost 48 bis.
 „ 52: Duin (Drs. H. J.), Vlaardingen, v. Heutszpark 34.
 „ 54: Dijkstra (Drs. G.), Vlaardingen, van Heutszpark 35.
 „ 59: Galjart (Mej. L. E.), pharm. Dra., Amsterdam-C, Den Texstraat 17 I.
 „ 61: Govaert (Ing. A.), Ertvelde, Riemesteenweg 70 A, België.
 „ 64: Hackmann (Dr. J. Th.), Herne Bay, Kent England, Deuce Park.
 „ 79: Karper (Ir. R.), Breda, Hyacintplein 5.
 „ 82: Kleis (A. A. B.), tech. stud., Delft, Singelstraat 71.
 „ 99: Minjer (Mej. Dr. Ir. C. H. de), p.a. Philips Researchlab., Kastanjelaan, Eindhoven.
 „ 102: Neusz (Dr. J. G. M.), Geleen, Seringenlaan 27.
 „ 119: Scholte (Drs. H.), ap., Utrecht, Johan Wagenaarkade 69 II.
 „ 123: Sluis (Drs. J. van der), Delft, Wallerstraat 54.
 „ 130: Thio Goan Loo (Drs.), c.o. N.V. De B.P.M., Prabumulih (South-Sumatra), Indonesia.
 „ 135: Verbeek (Dr. J. H.), Utrecht, Frans Halsstraat 44.
 „ 138: Vliegenthart (Drs. J. A.), Utrecht, Stationstraat 1.

Chemische Kringen

Haagse Chemische Kring. De Haagse Chemische Kring heeft dit jaar een excursie voor de leden georganiseerd naar het Bedrijf van de Algemene Kunstzijde Unie te Ede, en naar het Instituut voor Bewaring en Verwerking van Tuinbouwproducten, te Wageningen, op Woensdag 7 September.

Commissies

Commissie voor Uitgebreidere Theoretische Kennis van Gediplomeerde Analysten (Commissie U.T.K.)

Het opgegeven bericht op blz. 569, Chemisch Weekblad van 30 Juli j.l., is onjuist. De heer R. Dijkstra moet nog 1 tentamen afleggen.

Mededelingen van verwante verenigingen

Nederlandse Natuurkundige Vereniging.

Wetenschappelijke vergadering

op Vrijdag 30 September 1955 in het Koninklijke/Shell-laboratorium, Badhuisweg 3, Amsterdam (N).

Dagorde.

- 10.40 h: Opening.
10.45—11.30 h: N. F. I. Schwarz (Amsterdam): Twee-fasen stroming door poreuze media.
11.45—12.30 h: J. H. van der Waals (Amsterdam): Toepassing van het cel-model van Lennard-Jones en Devonshire in de statistische mechanica van kooiverbindingen.
12.30—13.15 h: Inleiding tot de excursie naar het laboratorium.
13.30—14.45 h: Lunch, aangeboden door het Koninklijke/Shell-laboratorium.
15.00—16.30 h: Rondleiding.
16.30 h: Thee.

Het aantal deelnemers aan deze vergadering bedraagt maximaal 75. *Opgave voor deelneming moet geschieden per briefkaart voor 27 September 1955 aan Dr. J. C. van den Bosch, pla Zeeman laboratorium, Plantage Muidergracht 4, Amsterdam-C.* Bij de opgave dient vermeld te worden of men lid is van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging daar de deelneming in de eerste plaats is opengesteld voor de leden van de N.N.V. Om de deelnemers naar het Koninklijke/Shell-laboratorium te brengen, zal zowel om 10.00 u. v.m. als om 10.10 u. v.m. een boot vertrekken van de Koninklijke/Shell steiger aan de voorzijde van het Centraal Station, tegenover de Westelijke uitgang. Daar het aantal deelnemers beperkt is, is de oorspronkelijk aangekondigde Algemene Ledenvergadering over de vaststelling van de inkomengrenzen, waar beneden een gereduceerde contributie betaald kan worden, verschoven naar de vergadering die op 11 November 1955 zal plaats hebben.

Dr. J. C. van den Bosch,
2e Secretaris.

Leden der Kon. Ned. Chemische Vereniging hebben toegang tot de vergaderingen en symposia van de Nederlandse Natuurkundige Vereniging (in dit geval uiteraard indien de plaatsruimte dit toelaat).

Korte samenvattingen.

Twee-fasen stroming door poreuze media door N. F. I. Schwarz.

De stroming van één fase door een poreus medium kon reeds 100 jaar geleden mathematisch worden geformuleerd, maar voor die van twee fasen (bijv. olie en water) is dit heden ten dage nog geenszins het geval. De vereenvoudigingen, die men heeft ingevoerd bij de verschillende pogingen om tot een mathematische beschrijving te komen, en de resultaten daarvan worden besproken.

Een andere wijze van aanpak is die door middel van modelstudies. Door dimensie- of inspectie-analyse kan men de variabelen die de twee-fasen stroming beheersen in dimensieloze kentallen groeperen, met behulp waarvan het proces kan worden vastgelegd. Het functionele verband tussen de kentallen kan dan in het laboratorium worden bepaald. De uitkomsten zijn algemeen toepasbaar, ook op natuurlijke oliehoudende gesteenten, waarvan de afmetingen enkele grootte-orden groter zijn dan de laboratorium-modellen.

De resultaten van dit onderzoek zijn van groot belang voor de oliewinningstechniek, daar aardolie ondergronds voorkomt in poreuze gesteenten en bij de winning daaruit verdreven wordt door water en/of gas.

Toepassing van het celmodel van Lennard-Jones en Devonshire in statistische mechanica van kooiverbindingen

door J. H. van der Waals.

Bij de ontwikkeling van de statistische mechanica van de vloe-

stoftoestand heeft het celmodel een belangrijke rol gespeeld. Dit model werd indertijd door Lennard-Jones en Devonshire intuïtief voor de beschrijving van zuivere vloeistoffen gepostuleerd en is de laatste jaren door Prigogine ook op mengsels van vloeistoffen toegepast. Een strengere analyse door verschillende onderzoekers heeft echter aangetoond, dat aan deze theorieën enkele ernstige bezwaren kleven, waarvan genoemd kunnen worden het probleem van de z.g. communale entropie, het verwaarlozen van coöperatieve bewegingen van naburige moleculen en de vraag in hoeverre men met lege, c.q. meervoudig bezette cellen rekening dient te houden.

Er bestaat nu een groep van mengkristallen, de z.g. kooiverbindingen, waarvan verwacht mag worden, dat zij veel beter voldoen aan het celmodel dan vloeistoffen, in het bijzonder doordat bovengenoemde moeilijkheden niet optreden. Voorbeelden van dit type verbindingen zijn de gashydraten en verder de verbindingen die hydrochinon vormt met stoffen zoals A, Kr, Xe, N₂, O₂, CH₄, CO₂, etc. De kooiverbindingen worden gekarakteriseerd door een instabiele modificatie van de „gastheer” substantie, waarin diens polaire moleculen door waterstofbruggen tot een netwerk verenigd zijn, waardoor lege ruimtes omsloten worden. Dit netwerk blijkt gestabiliseerd te kunnen worden door een deel der lege ruimtes te bezetten met „gast” moleculen van geschikte afmetingen; de stabilisatie berust blijkbaar op dispersie krachten zoals die in vloeistoffen optreden en niet op specifieke valentie krachten.

De statistische mechanische behandeling van kooiverbindingen op grond van het Lennard-Jones en Devonshire model zal gegeven worden. In de eerste plaats blijkt het mogelijk enige algemene thermodynamische eigenschappen van dit soort verbindingen op te sporen en ten tweede kan men hun vormingsenergie en -entropie numeriek berekenen, uitgaande van de waarden van de Lennard-Jones krachtconstanten afgeleid uit de tweede viriaalcoëfficiënt van de betrokken gassen. De verkregen resultaten zullen aan enig experimenteel materiaal getoetst worden.

Mededelingen van verschillende aard

Internationale Technische Hulp.

Het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14, 's-Gravenhage, vermeldt in zijn maandelijks publicatie van 10 Augustus 1955, de volgende aanvragen voor beschikbaarstelling van deskundigen:

- No. 2595 (UNKRA) C: Metallurgist — Korea.
No. 2600 (TAA) Textile Industry — Burma.
No. 2606 (TAA) Coal mining — Pakistan.

Cursorische voordrachten over Sporenelementen, vooral van dierkundige kant beschouwd.

27, en 28 en September 1955 te Wageningen.

Het Ned. Genootschap voor Landbouwwetenschap, het Ned. Instituut van Landbouwkundig Ingenieurs, het Ministerie van Landbouw en de Landbouwhogeschool organiseren een landbouwwetenschappelijke cursus over sporenelementen, vooral van dierkundige kant beschouwd. De voordrachten zullen op 27, 28 en 29 September 1955 gehouden worden in het Laboratorium voor Physiologie der Dieren, Haarweg 10, te Wageningen en zijn voornamelijk voor onderzoekers bestemd.

Belangstellenden kunnen zich aanmelden bij de secretaris van de regelingscommissie: Ir. Ij. Tj. Bakker, Laboratorium voor Physiologie der Dieren, Haarweg 10, Wageningen.

Het programma luidt als volgt:

Dinsdag 27 September:

- 11.00 Opening door Prof. Dr. A. C. Schuffelen, voorzitter van het Nederlands Genootschap voor Landbouwwetenschap.
11.15—12.00 Prof. Dr. E. Brouwer (Lab. voor Physiologie der Dieren te Wageningen): De ontwikkeling van de leer der sporenelementen.
14.00—14.45 Prof. Dr. L. Seekles (Lab. voor medisch-veterinaire chemie der Rijksuniversiteit te Utrecht): Vergelijkende biochemie van sporenelementen.
14.45—15.15 Discussie.
15.15—15.30 Pauze.
15.30—16.00 Dr. W. B. Deys (Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen): Principes der analytische methodes, in het bijzonder de colorimetrie en de spectrofotometrie der sporenelementen.
16.00—16.30 Prof. Dr. A. C. Schuffelen (Lab. voor Landbouwscheikunde te Wageningen): Emissiespectroscopie der spo-

- renelementen.
16.30—17.00 Dr. J. Rameau (Bedrijfslaboratorium voor Grond- en Gewasonderzoek te Oosterbeek): De practische toepassing van de sporenelementenanalyse.
17.00—17.30 Discussie.

Woensdag 28 September:

- 8.45—9.30 Drs. A. J. de Groot (Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen): De beschikbaarheid van de sporenelementen mangaan en koper voor de plant en de toestand van de Nederlandse bodem ten aanzien van deze elementen.
9.30—10.00 Discussie.
10.00—10.45 Dr. Ir. E. G. Mulder (Landbouwproefstation en Bodemkundig Instituut T.N.O. te Groningen): Sporenelementen en microorganismen.
10.45—11.15 Discussie.
11.15—11.30 Pauze.
11.30—12.00 Dr. J. de Wael (Lab. voor medisch-veterinaire chemie der Rijksuniversiteit te Utrecht): Intoxicaties van vee door sporenelementen.
12.00—12.15 Discussie.
14.00—14.30 Dr. J. Tesink (Dierenarts te Kockengen): Fluorvergiftiging bij rundvee.
14.30—14.45 Discussie.
14.45—15.00 Pauze.
15.00—15.45 Ir. J. Wind (Centraal Instituut voor Landbouwkundig Onderzoek te Wageningen): Sporenelementen in ons grasbestand.
15.45—16.15 Ir. IJ. Tj. Bakker (Lab. voor Physiologie der Dieren te Wageningen): Sporenelementen in krachtvoerders.
16.15—16.45 Discussie.

Donderdag 29 September:

- 9.00—9.45 Dr. J. v. d. Grift (Rijkslandbouwproefstation voor Veevoeding en Veehouderij te Hoorn): Koperhuishouding en leverbiopsie bij rundvee.
9.45—10.15 Discussie.
10.15—10.30 Pauze.
10.30—11.30 Dr. Ruth Allcroft (Veterinary Laboratory, New Haw, Weybridge, Engeland): Copper-molybdenum-sulphate relationships in sheep and cattle.
11.30—12.00 Discussie.
14.00—11.45 Dr. J. Grashuis (Instituut voor Moderne Veevoeding „de Schothorst” te Hoogland): Mangaantekort en mangaanovermaat bij het rundvee.
14.45—15.00 Discussie.
15.00—15.15 Pauze.
15.15—16.15 Samenvatting.
16.15 Sluiting door Ir. A. Franke, voorzitter van het Nederlands Instituut van Landbouwkundig Ingenieurs.

Vraag en Aanbod

Plaatsing geschiedt alleen voor leden der Kon. Ned. 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:

1e plaatsing.

- * D. A. MacInnes, Principles of electrochemistry.
- * Gerbereichemisches Taschenbuch, 4de of 5de druk.

2e plaatsing.

- * H. Schönfeld, Neuere Verfahren zum Raffination von Ölen u. Fetten.
- K. Snodgrass, Copra u. coconutoil.
- G. Heftner u. H. Schönfeld, Technol. d. Fette u. Öle.
- Dutz u. J. Kellner, Das Glycerin.

Ter overneming aangeboden:

2e plaatsing.

- * H. Fincke, Die Kakaobutter u.i. Verfälschungen 1929.
- R. Pohl, Die elektr. Fernübertragung v. Bildern, 1910.
- B. Donath, Die Grundl. d. Farbenphotographie 1906.
- J. J. Thomson (Lord Kelvin), Korpuskulartheorie d. Materie 1908.
- Rutherford, Radioaktive Umwandlungen 1907.
- De Haas-Lorentz, Die Brownsche Bewegung 1913.

Wo. Ostwald, Die Welt d. Vernachlässigten Dimensionen 1919.

O. Lehmann, Die neue Welt d. flüss. Kristalle 1911.

De enige van een inzender afkomstige opgave of de eerste van een serie van eenzelfde inzender afkomstige opgaven is met een ster gemerkt.

Reflectanten kunnen daardoor volstaan met insluiting van eenmaal porto voor doorzending van brieven welke betrekking hebben op van eenzelfde inzender afkomstige opgaven.

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 33.

Verdugt's Industrie en Handelsonderneming N.V., Den Haag-Tiel vraagt voor haar fabrieken te Tiel (hoofdzakelijk voor de afdeling plantenziektenbestrijdingsmiddelen) een chemicus.

N.V. Organon-Oss zoekt een academisch gevormd medewerker voor werkzaamheden op dier-experimenteel gebied.

De Nederlandsche Dow Maatschappij N.V. te Rotterdam vraagt voor onmiddellijk "a Delft graduated chemical or mechanical engineer".

Gevraagde betrekkingen

882: Scheikundig ingenieur met ervaring op chemisch-technisch gebied en in het ontwerpen en berekenen van apparaten en fabrieksinstallaties, zoekt opdrachten.

884: Drs. (analytisch chemicus), wonende te Amsterdam zoekt werkzaamheden in de avonduren als leraar (ervaring), literatuurstudie of anderszins.

888: Chemisch doctorandus zoekt met ingang van 15 Juli een tijdelijke werkkring.

Agenda van vergaderingen

18 Mei—3 Sept.: E 55 (Rotterdam). Zie Chem. Weekblad 50 (1954), pag. 763, 900; 51 (1955) pg. 382.

25—26 Aug.: Ned. Natuurkundige Vereniging en Velines (Leiden). Vacatiecursus over Physica der zeer lage temperaturen. Zie Chem. Weekblad pg. 363, 480.

29 Aug.—2 Sept.: Leergang technologie en constructie van kernreactoren (Delft). Zie Chem. Weekblad pg. 557.

1 Sept.: Commissie voor vacantieleergangen voor leeraren (Hengelo). Vacatiecursus scheikunde. Zie Chem. Weekblad pg. 480.

6—13 Sept.: Internationale bijeenkomst van physici, werkzaam in de landbouw (Wageningen). Zie Chem. Weekblad pg. 546.

7 Sept.: Haagse Chemische Kring. Excursie. Zie Chem. Weekblad pg.

9 Sept.: Nederlandse Keramische Vereniging (Eindhoven). Vergadering. Zie het volledige programma in Chem. Weekblad pg. 533.

10—25 Sept.: 1e Internationale salon voor Laboratoria-uitrusting voor wetenschap en industrie. (Gent). Zie Chem. Weekblad pg. 275.

11—16 Sept.: Gesellschaft Deutscher Chemiker (München). Hauptversammlung. Zie Chem. Weekblad pg. 534.

12—16 Sept.: Vacatiecursus Chemische Microscopie (T.H., Delft). Zie Chem. Weekblad pg. 364.

27, 28 en 29 Sept. Landbouwwetenschappelijke cursus over sporenelementen (Wageningen). Zie het programma in Chemisch Weekblad pg.

30 Sept.: Nederlandse Natuurkundige Vereniging (Amsterdam). Wetenschappelijke vergadering. Zie het programma in Chem. Weekblad pg.

Voor de agenda van later in 1955 vallende, in het Chemisch Weekblad aangekondigde, bijeenkomsten, zie pag. 592.

Voor agenda's van belangrijke internationale bijeenkomsten zie blz. 94—96, 277—278 en 592—594.