No. 2492 — 19 SEPTEMBER 1953 — 49e JAARGANG — No. 38

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.	717
Prof. Dr. J. H. de Boer en Dr. J. van Steenis, De vorming van waterstofmoleculen uit atomen aan oppervlakken.	
Laboratoriummededelingen.	722
Dr. H. A. Sissingh, De overloop-micropipet, een instrument voor nauwkeurig en snel afmeten van een bepaald klein volume vloeistof.	
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied.	724
Personalia.	724
Verenigingsnieuws	725
Mededelingen van het Secretariaat. — Examens voor Analyst. — Chemische Kringen.	
Mededelingen van verwante verenigingen.	726
Mededelingen van verschillende aard	727
Wij ontvingen.	727
Vraag en Aanbod.	727
Aangeboden betrekkingen.	728
Gevraagde betrekkingen.	728
Correspondentie.	728
Agenda van Vergaderingen.	728

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

De vorming van waterstofmoleculen uit atomen aan oppervlakken *)

door J. H. de Boer en J. van Steenis 546.11-12 : 541.431.038.3

Uitgaande van het beeld dat waterstofatomen aan een vast oppervlak kunnen worden geadsorbeerd, kunnen daarna zowel *in* als *op* de geadsorbeerde laag moleculen worden gevormd, terwijl bovendien desorptie van atomen en reflectie op reeds geadsorbeerde atomen kan optreden. Een theoretische berekening levert de bezettingsgraad en de snelheid van moleculevorming afhankelijk van de adsorptie-energie van een atoom aan het oppervlak, alsmede de relatieve invloed van elk der bovengenoemde processen.

Vergelijking van de berekening en de experimentele resultaten leert:

1. H-atomen worden aan droog glas geadsorbeerd met ca. 45 kcal in de eerste laag.
2. Onder bepaalde omstandigheden (lage T!) treedt een aanmerkelijke bezetting op van een tweede laag met ca. 5 kcal adsorptie-energie.
3. Afhankelijk van de proefomstandigheden kan zowel een recombinatiereactie van de eerste als van de tweede orde optreden.
4. Vocht gaat de recombinatie zeer sterk tegen. De recombinatie kan zowel optreden via zwak geadsorbeerde H-atomen als via de reactie
$$H + HO\text{-wand} \rightarrow H_2 + O\text{-wand}.$$
Deze laatste reactie treedt niet op bij zwak geadsorbeerde watermoleculen (tweede en hogere waterlagen).
5. Adsorptie van H-atomen op zuiver ijs geschiedt met een energie <2 kcal en is dus vrijwel te verwaarlozen.
6. Recombinatie op paraffine treedt op via H-atomen, die met ~ 3.5 kcal zijn geadsorbeerd aan het paraffine-oppervlak zowel als met de H-atomen van het paraffine zelf.
7. Reflectie van H-atomen aan oppervlakken van alkalihalogeniden wordt begrijpelijk gemaakt.

§ 1. *Inleiding.*

Omtrent het gedrag van waterstofatomen aan oppervlakken komen wij in de litteratuur zeer afwijkende standpunten tegen. Zo wordt de recombinatiesnelheid van H-atomen op een vochtige glaswand als een reactie van de eerste orde beschreven, terwijl metingen van anderen het optreden van een wandreactie van de tweede orde waarschijnlijker maken.

Verder geeft *Johnson* een adsorptie-energie van H-atomen op droog glas van 10 kcal/at. Dit zou wijzen op een gemiddelde verblijftijd van een fractie van een seconde, terwijl *de Boer* en *Lehr* aantonen, dat deze grootheid van de orde van enkele dagen is.

*) Voordracht, gehouden door Dr. *J. van Steenis* voor de Phys. Chem. Sectie van de Nederlandse Chemische Vereniging op Dinsdag 23 Dec. 1952.

De bedoeling van deze voordracht is een beter begrip van het gedrag van H-atomen aan oppervlakken te krijgen, zodat de genoemde en nog vele andere ongerijmdheden slechts schijnbare ongerijmdheden worden.

Litteratuur betreffende het hier behandelde onderwerp vindt men in: *J. H. de Boer* en *J. van Steenis*, Proc. Koninkl. Akad. Wetenschap. Amsterdam B 55, 572—595 (1952).

De vorming van waterstofmoleculen uit atomen is de eenvoudigste reactie, die wij ons kunnen voorstellen. Zo eenvoudig, dat wij kunnen schrijven

$$H + H \rightarrow H_2$$

is de reactie echter niet, aangezien de bij deze reactie optredende warmte — ruim 100 kcal per mol H_2 — moet worden afgevoerd. Dit afvoeren van de reactiewarmte kan geschieden in de gasphase door drievoudige botsingen; dit is de homogene recombinatie waarover wij hier niet verder zullen spreken. Een andere mogelijkheid is, dat de botsing van twee H-atomen aan een vaste wand plaats vindt, die de rol van de derde botsingspartner in de homogene reactie overneemt. Het meest eenvoudige mechanisme zou nu zijn: het tegelijkertijd op dezelfde plaats botsen van twee H-atomen uit de gasphase.

Bij een bepaalde druk van H-atomen en een bepaalde temperatuur, botsen per sec en per cm^2 $n = 3.52 \times \frac{p}{\sqrt{T}} \times 10^{22}$ atomen op de wand. De tijdsduur van een elastische botsing kunnen wij op ongeveer 10^{-13} sec stellen. Er zijn dan op het oppervlak steeds $n \times 10^{-13}$ atomen aanwezig, die tezamen een oppervlak innemen van $n \times 10^{-13} \times 10^{-15}$ cm^2. Hierbij is dus aangenomen dat er 10^{15} atomen op een oppervlak van 1 cm^2 passen.

Het aantal tweevoudige botsingen op het oppervlak wordt dan $Z = n^2 \times 10^{-28}/cm^2 \cdot sec$. Aannemende, dat elke botsing tot vorming van een molecule voert bedraagt de recombinatiecoëfficiënt — dit is de verhouding tussen het aantal atomen dat tot H_2 reageert en het totaal aantal op het oppervlak botsende atomen — derhalve $\gamma = \frac{Z}{n} = 10^{-28} \times n$.

In werkelijkheid leidt slechts een vierde deel van het totaal aantal botsingen tot moleculevorming wegens verboden spincombinaties.

Bij de algemeen voorkomende experimentele omstandigheden is $pH = 0.1$ mm, voor T schrijven wij 300° K; dan wordt $n = 2 \cdot 10^{20}$ en dus $\gamma = 2 \cdot 10^{-8}$.

Experimenteel gevonden waarden voor γ zijn echter ten minste een factor 10^3 groter, zodat het hier voorgestelde eenvoudige mechanisme niet juist is. Deze factor zou gemakkelijk te overbruggen zijn, indien wij aannemen dat naast elastische botsingen ook niet-elastische voorkomen, zodat de gemiddelde verblijftijd van een atoom langer dan 10^{-13} sec is. Met andere woorden, er treedt adsorptie van H-atomen aan het oppervlak op.

Nu heeft *de Boer* aangetoond, dat H-atomen door hun relatief kleine straal, die gepaard gaat met een grote polariseerbaarheid, betrekkelijk grote neiging tot adsorptie zullen vertonen. Inderdaad is experimenteel, o.a. door *Langmuir* en door *de Boer* en *Lehr* aangetoond, dat H-atomen zeer sterk aan glas- en calciumfluoride-oppervlakken adsorberen, terwijl de adsorptie van H-atomen aan verschillende metaaloppervlakken eveneens een bekend verschijnsel is.

§ 2. *Berekening.*

Wij stellen ons derhalve voor, dat H-atomen gedurende enige tijd aan het beschouwde oppervlak geadsorbeerd blijven. Aan dit oppervlak worden nu waterstofmoleculen gevormd, terwijl ook H-atomen gedesorbeerd kunnen worden. Verder nemen wij aan dat een H-atoom, dat botst op een gedeelte van het reeds door H-atomen bezette oppervlak, gereflecteerd kan worden.

De vorming van waterstofmoleculen kan nu op twee manieren geschieden:

1. Analoog aan de hierboven besproken wijze, waarbij een atoom uit de gasphase botst met een geadsorbeerd atoom. Wij noemen dit reactie *op* de laag; deze geschiedt met een snelheid v_o (moleculen waterstof per sec).
2. Twee geadsorbeerde atomen desorberen gezamenlijk als molecule. Dit is de reactie *in* de laag met de snelheid v_i.

In de stationnaire toestand moet het aantal op het oppervlak arriverende atomen gelijk zijn aan het aantal verdwijnende atomen.

Het aantal arriverende atomen is

$$n = N_H \sqrt{\frac{kT}{2\pi m}} = N_H \times \frac{kT}{h} \times \frac{h}{\sqrt{2\pi mkT}} \quad . \quad . \quad (1)$$

waarin N_H de concentratie der atomen in de gasphase voorstelt in at/cm^3, k = de constante van *Boltzmann*, h = de constante van *Planck*, m = massa van een H-atoom en T = absolute temperatuur. Hiervan vormt een gedeelte H_2 met geadsorbeerde atomen, waardoor $2\,v_o$ atomen weer in de gasphase terugkeren als moleculen. Een gedeelte dat eveneens op reeds bezet oppervlak botst reflecteert. Indien de bezettingsraad van het oppervlak wordt gegeven door Θ_H, dan reflecteren er dus $n\,\Theta_H - v_o$ atomen. Er desorberen per tijdseenheid v_d atomen en ten slotte worden er waterstofmoleculen gevormd door de reactie in de laag, waarmee per tijdseenheid $2\,v_i$ atomen verdwijnen; zodat tenslotte:

$$n = 2v_o + n\,\Theta_H - v_o + 2v_i + v_d = \\ = n\Theta_H + v_d + v_o + 2v_i \quad . \quad . \quad (2)$$

Volgens de theorie van de absolute reactiesnelheden van *Eyring* kunnen wij schrijven:

$$v_d = \sigma \frac{kT}{h} e^{-Q/RT} \times \frac{f^*}{f_a} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (3)$$

hierin is σ het aantal atomen per cm^2 oppervlak en Q de adsorptie-energie van het H-atoom aan het oppervlak. f^* en f_a zijn resp. de toestandssommen van het geactiveerde en het geadsorbeerde atoom. Aangezien wij bij H-atomen vibratie- en rotatiebijdragen kunnen uitsluiten en de translatieaandelen voor beide gevallen gelijk zijn geldt $f^* = f_a$. Verder:

$$v_o = N_H \times \sigma \frac{kT}{h} \times \frac{f^*}{f_a \times F_g} e^{-E_o/RT} \quad . \quad . \quad (4)$$

N_H is het aantal atomen per cm^3 gasphase en F_g de toestandssom voor atomen in de gasphase. Om dezelfde redenen als hierboven genoemd geldt weer $f^* = f_a$. E_o is de activeringsenergie voor de reactie op de laag. Wij hebben tenslotte

$$v_i = \sigma^2 \frac{kT}{h} \times \frac{f^*}{f_a^2} e^{-E_i/RT} \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (5)$$

Weer geldt $f^* = f_a$. Wij hebben bij deze formule aangenomen dat de atomen mobiel geadsorbeerd zijn. Voor immobiele adsorptie gelden dergelijke formules, die echter numerieke waarden leveren, welke groter zijn dan die welke uit vergelijkingen (5) en (3) volgen. Voor de algemene lijn van het verdere betoog is dit niet van groot belang, zodat wij om wille van de overzichtelijkheid het geval van immobiele adsorptie hier verder buiten beschouwing zullen laten. De waarde van f_a wordt derhalve bepaald door de translatievrijheidsgraden van ons twee-dimensionale gas.

Er geldt $f_a = \frac{2\pi mkT}{h^2}$ en $F_g = \frac{(2\pi mkT)^{3/2}}{h^3}$

E_i is de activeringsenergie voor de reactie *in* de laag.

Indien de vergelijkingen (1), (3), (4) en (5) in (2) worden ingevuld, krijgen wij een betrekking waarin σ, Q en E_0 en E_i als onbekenden optreden. Wij kunnen dus niet veel verder komen tenzij er iets naders over de activeringsenergie is te zeggen.

In 1941 heeft *Hirschfelder* een benaderde berekening gepubliceerd, waarin hij voor een exotherme reactie

$$A + BC \rightarrow AB + C$$

aangeeft, dat de activeringsenergie een constante fractie van de te verbreken bindingsenergie is. Dus $E_0 = \alpha Q$ in ons geval van geadsorbeerde H-atomen.

De waarde van α hangt af van het aandeel aan coulombenergie in de totale bindingsenergie. Nemen wij aan dat dit aandeel 14 % bedraagt evenals in waterstofmoleculen, dan geldt:

$$E_0 = 0.055\ Q \quad . \quad . \quad . \quad . \quad . \quad (6)$$

Natuurlijk is dit een ruwe benadering. Bij gebrek aan beter, zullen wij echter hiervan gebruik moeten maken.

Op geheel analoge wijze stelt *Hirschfelder* voor om voor een exotherme reactie

$$AB + CD \rightarrow AC + BD$$

te schrijven

$$E = \beta(Q_{AB} + Q_{CD}).$$

Deze laatste betrekking heeft weliswaar nog minder basis dan de eerste, maar wij beschikken nu althans over een orde van grootte van de activeringsenergie.

Uit de bimoleculaire gasreactie

$$2\ HJ \rightarrow H_2 + J_2$$

komt *Hirschfelder* tot de waarde $\beta = 0.28$. Dit type van reactie nu is van toepassing op de vorming van moleculen *in* de laag, nl.

$$\underset{\text{opp.}}{H} + \underset{\text{opp.}}{H} \longrightarrow H_2 + \text{opp.},$$

waarvoor wij dus schrijven

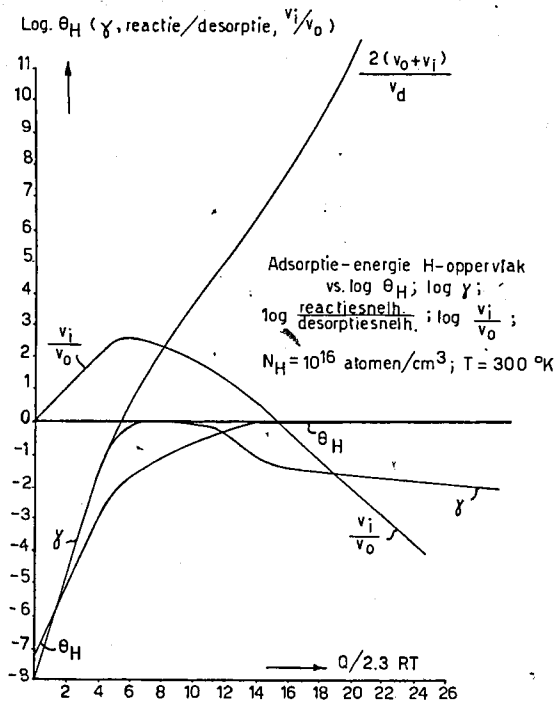
$$E_i = 0.28 \times 2\ Q = 0.56\ Q \quad . \quad . \quad . \quad (7)$$

Met de betrekkingen (6) en (7) is het nu mogelijk om voor verschillende waarden van Q/RT de bezettingsgraad van het oppervlak te bepalen.

In de figuur hebben wij de zo berekende log Θ_H uitgezet tegen Q/2.3 RT voor een speciale concentratie van H-atomen in de gasphase ($N_H = 10^{16}$ hetgeen ongeveer 0.3 mm H betekent) bij T = 300° K.

Uit vergelijking (1), (4) en (5) kunnen wij eveneens het verloop van γ met Q/RT bepalen. Er geldt nl.

$$\gamma = \frac{2(v_0 + v_i)}{n}.$$



Log Θ_H enz. als functie van Q/2.3 RT.

Het resultaat geven wij in dezelfde grafiek weer.

Tenslotte kunnen wij ons afvragen welk mechanisme — de desorptie, de reactie *op* of de reactie *in* de laag — verantwoordelijk is voor de verkregen waarden van Θ en γ. Daartoe zetten wij eveneens de verhouding $\frac{\text{reactiesnelheid}}{\text{desorptiesnelheid}}$ en de verhouding $\frac{\text{reactiesnelheid in de laag}}{\text{reactiesnelheid op de laag}}$ in onze grafiek uit tegen de waarde van Q/2.3 RT.

Wij zien nu uit onze grafiek dat bij een adsorptie-energie = 0 — dit is dus bij volkomen elastische botsingen — de reacties *op* en *in* de laag gelijk zijn, terwijl γ en Θ zeer lage waarden hebben. Als limiet-geval vinden wij hier dus het mechanisme, dat twee atomen uit de gasphase tegelijkertijd op dezelfde of direct naast elkaar liggende plaatsen op het oppervlak botsen. Neemt Q toe dan nemen γ en Θ_H exponentieel toe. De verhouding $\frac{2(v_0 + v_i)}{v_d}$ is nog $\ll 1$, dus de desorptiesnelheid is maatgevend voor de snelheid van het gebeuren, immers de desorptiesnelheid bepaalt de bezettingsgraad van het oppervlak. Aangezien dus in deze gevallen $v_d = n$, moet de curve voor γ samenvallen met die voor genoemde snelheidsverhouding reactie : desorptie. Zolang dit het geval is blijft Θ_H op dezelfde wijze toenemen. De vorming van moleculen wordt echter steeds meer bepaald door de reactie *in* de laag.

Bij toenemende waarde van Q wordt de reactiesnelheid echter gelijk aan de desorptiesnelheid. Dit gebeurt bij kamertemperatuur reeds bij een adsorptie-energie van ongeveer 7.5 kcal. De bezettingsgraad is dan ongeveer 1 %, terwijl onze waarde van γ zeer groot wordt (~ 0.3). Dit laatste wordt veroorzaakt doordat hier de reactie *in* de laag het mechanisme van de recombinatie bepaalt.

Bij nog verder toenemende Q wordt de reactiesnelheid maatgevend voor de bezetting van het opper-

vlak, terwijl de reactie *op* de laag meer gewicht in de schaal gaat leggen. Bij grotere Q-waarden wordt Θ_H dus steeds bepaald door de snelheid van reactie. Hieruit blijkt hoe voorzichtig men moet zijn bij het à priori aannemen, dat het adsorptie-desorptie evenwicht bij chemische reacties de oppervlakte-concentratie bepaalt, zoals regelmatig in de litteratuur geschiedt.

Met nog verder toenemende Q-waarden is het duidelijk dat ook E_0 en E_i steeds groter worden en derhalve de reactiesnelheid weer moet afnemen. Tenslotte gaat de reactie *op* de laag overheersen, dit gebeurt bij kamertemperatuur bij $Q \approx 21$ kcal, terwijl het gehele oppervlak nagenoeg volledig bezet is met H-atomen.

Bij andere waarden van N_H en T krijgen wij analoge grafieken. De variatie van de waarde Q/RT, waarbij het ene mechanisme op het andere overgaat, is hierbij zeer gering.

§ 3. *Vergelijking met experimenten.*

Wij zullen nu nagaan in hoeverre experimenteel gevonden gegevens in ons schema passen.

Een droge glaswand wordt bij kamertemperatuur geheel bezet met een unimoleculaire laag atomen. Dit is reeds omstreeks 1915 door *Langmuir* vastgesteld en later nogmaals aangetoond door *Johnson*. De laatste berekende voor Q_H een waarde van ongeveer 10 kcal. Indien deze waarde juist is, dan zou volgens onze grafiek hieruit volgen, dat $\gamma \approx 1$ zou zijn, terwijl $\Theta_H \approx 0.1$ zou bedragen. Bovendien zou de desorptie (als moleculen!) zeer snel verlopen. Experimenteel werd door *de Boer* en *Lehr* echter vastgesteld dat het desorptieproces verschillende dagen in beslag neemt. Uit dit gegeven zou volgen dat bij een desorptie als atomen $Q \sim 25$ kcal zou bedragen. Aangezien wij bij deze desorptie geen atomen in de gasphase hebben, moeten wij de snelheid van v_i en v_d bij deze Q-waarde gaan vergelijken. Wij kunnen nu uit onze grafiek aflezen dat $v_i \gg v_d$, zodat de gemeten desorptie-energie uit de experimenten van *de Boer* en *Lehr* eigenlijk de activeringsenergie is van de reactie *in* de laag. Dit betekent echter dat Q ongeveer 44 kcal zal bedragen, een waarde die in de buurt ligt van de bindingsenergie van metaal-waterstofverbindingen! De desorptie gaat dus zeer langzaam en vindt als moleculen plaats!

Het is interessant dat de bijna 20 jaar geleden gemeten desorptiecurve van *de Boer* en *Lehr*, nu door onze formules quantitatief kan worden weergegeven, waarbij naar voren komt, dat tijdens het desorptieproces òf de bindingsenergie der desorberende atomen toeneemt van ~ 40 tot ~ 44 kcal, òf de activeringsentropie van de desorptie met afnemende bezettingsgraad een factor 10 vermindert. Deze factor 10 is geheel te verklaren met het verschil tussen immobiel geadsorbeerde atomen (te verwachten aan het begin der desorptie bij grote bezettingsgraad) en mobiel geadsorbeerde atomen (die zullen optreden indien een aanmerkelijk deel der geadsorbeerde laag is verdwenen).

Indien wij bij een droge glaswand wel atomen in de gasphase hebben, treedt er recombinatie aan het oppervlak op volgens het mechanisme v_0. Wij zitten in de grafiek geheel rechts; met $Q \approx 44$ kcal vinden wij $\gamma \sim 5 \times 10^{-3}$. Dit is een orde van grootte, die zeer goed met experimenteel gevonden waarden overeenkomt (10^{-2} tot 10^{-3}).

Volgens de regel van *Hirschfelder* zou de activeringsenergie van de reactie ruim 2 kcal bedragen, terwijl experimenteel 0.9 kcal is gevonden tussen —80° C en 200° C. Deze waarde van 2 kcal wordt echter gevonden door aan te nemen dat het Coulombse aandeel in de adsorptiebinding van H aan het glasoppervlak 14 % bedraagt. Is dit aandeel iets groter dan wordt een lagere E_0 gevonden; een veronderstelling, die zeer aannemelijk lijkt en de experimenteel gevonden waarde goed zou kunnen verklaren. Anderzijds is het echter de vraag of de gemeten 0.9 kcal inderdaad als een activeringsenergie mag worden beschouwd.

Wij zullen hiervoor moeten nagaan wat er gebeurt indien wij onze glaswand koelen tot —180° C. Volgens het bovenbesproken mechanisme zouden wij verwachten, dat γ betrekkelijk klein zal worden, wegens de toenemende waarde van Q/RT. Juist bij deze lage temperatuur blijkt γ echter zeer groot te worden en wel in de buurt van 1 te liggen. Nu vond *Langmuir* reeds dat bij deze lage temperatuur meer waterstof op de glaswand geadsorbeerd kon worden dan overeenkomt met één unimoleculaire laag. Deze waterstof desorbeert bij temperatuursverhoging weer en kon daarna niet *weer* geadsorbeerd worden. Hij noemde dit „non recondensable gas". Er is dus desorptie als moleculen opgetreden.

Volgens onze grafiek bevinden wij ons in een gebied waar γ zijn maximale waarde bereikt. Hier blijkt inderdaad $v_0 \ll v_i$ en ook reactie > desorptie te zijn. Derhalve moet onze adsorptie-energie ongeveer $0.46 \times 10 \approx 5$ kcal bedragen. Wij nemen dus aan, dat op de eerste laag geadsorbeerde atomen een tweede kan worden geadsorbeerd met ongeveer 5 kcal adsorptie-energie. Het beschouwde oppervlak vertoont enige ruwheid. Hadden wij als oppervlak een volkomen glad splijtvlak dan zou de waarde van Q in de tweede laag aanmerkelijk lager zijn, bijv. ongeveer 2 kcal. Bij een dergelijke lage waarde van Q kunnen wij verwachten, dat bij kamertemperatuur aan splijtvlakken reflectie van H-atoomstralen kan optreden. Dit laatste nu is inderdaad experimenteel aangetoond aan splijtvlakken van o.a. LiF.

Met onze 5 kcal adsorptie-energie in de tweede laag bij een glasoppervlak vinden wij bij —180° $(\Theta_H)_{II}$ van de orde van grootte van 30 %. Deze waarde komt inderdaad goed overeen met de hoeveelheid door *Langmuir* gevonden „non recondensable gas". Bij kamertemperatuur is de bezetting van de tweede laag van de orde van grootte van 0.01 %, dus zo gering dat men deze niet kan meten. De bijbehorende waarde van γ echter ligt tussen 10^{-3} en 10^{-2}, dit is ongeveer even groot als voor het mechanisme *op* de eerste laag werd gevonden. Derhalve is te verwachten dat beide mechanismen een rol spelen, nl. $(v_0)_I$ en $(v_i)_{II}$. Afhankelijk van de waarde van N_H en de temperatuur kunnen beide mechanismen een heel verschillend aandeel hebben, zodat de door *Amdur* en *Robinson* gemeten activeringsenergie van 0.9 kcal een zeer toevallige waarde kan zijn, aangezien men niet weet welk aandeel beide mechanismen onder *hun* proefomstandigheden hebben gehad.

Wat gebeurt er nu indien onze glaswand niet droog wordt gehouden, zoals veel het geval is met proeven betreffende H-atomen, welke volgens de methode van *Wood* (ontlading bij lage druk) worden gedaan. Indien glas met watermoleculen in aanraking komt, wordt het oppervlak direct met ten minste één laag

watermoleculen bezet. Deze moleculen worden gechemisorbeerd zodat men dus kan aannemen, dat een dergelijk vochtig glasoppervlak geheel met OH-groepen is bezet.

Bij voldoende waterdampspanning kan op deze eerste laag bij kamertemperatuur een tweede laag worden gevormd. De adsorptie-energie in deze tweede laag is enkele kilocalorieën groter dan de verdampingswarmte van zuiver water.

Voor de adsorptie van een eventuele derde laag is het redelijk aan te nemen, dat de adsorptie-energie ongeveer gelijk zal zijn aan de verdampingswarmte van zuiver water. Over de recombinatie van H-atomen aan een vochtige glaswand zijn metingen door *Smith* verricht. Deze werkte bij zulk een lage partiële waterdampspanning ($\sim$ 0.002 mm), dat bij temperaturen boven 100° C nagenoeg geen tweede laag water aanwezig is. In dit temperatuurgebied blijkt experimenteel dat de recombinatiecoëfficiënt van de orde van grootte van 10^{-5}—10^{-4} bedraagt. Volgens de figuur betekent dit dat òf $Q/2.3\ RT \sim 2$, òf $Q/2.3\ RT \sim 80$. In het eerste geval zouden wij recombinatie *in* de laag hebben, met een kleine activeringsenergie en een reactie van de tweede orde, in het andere geval recombinatie *op* de laag met een activeringsenergie van ongeveer 6 kcal en een reactie van de eerste orde. Experimenteel werd het laatste gevonden. Dit betekent dat $\Theta_H \sim 1$ bedraagt, terwijl de H-atomen zeer sterk aan het oppervlak zijn gebonden. De H-atomen van de OH-groepen zijn hier dus verantwoordelijk voor de recombinatie:

$$H + \text{HO-wand} \rightarrow H_2 + \text{O-wand} \quad . \quad . \quad (a)$$

Indien wij ons voorstellen dat het warmte-effect van deze reactie nihil is, wordt — weer volgens de regel van *Hirschfelder* — de activeringsenergie van de reactie 6 kcal, hetgeen goed met het experiment overeenkomt.

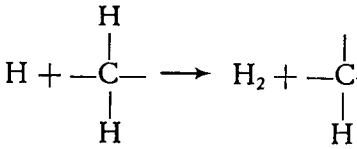
Wij moeten nu verwachten dat bij zeer lage temperatuur (—80° C) γ sterk is afgenomen, aangezien Q/RT nog groter wordt. Bij de door *Smith* gebruikte waterdampspanning treedt bovendien beneden kamertemperatuur een aanmerkelijke bezetting op van de tweede laag. Deze bestaat uit vrijwel ongedeformeerde H_2O-moleculen, waarmee reactie (a) niet zo gemakkelijk zal verlopen, aangezien de reactie nu endotherm wordt en dus een aanmerkelijk grotere activeringsenergie zal vertonen. Toch vertoont γ bij lagere temperatuur weer een geringe toeneming, terwijl het recombinatieproces experimenteel vrijwel geen activeringsenergie meer blijkt te hebben. Er treedt nu blijkbaar een proces op met de lage $Q/2.3\ RT$-waarde. Dit betekent dus adsorptie van H-atomen *op* onze waterlaag, analoog aan de vorming van een tweede laag H-atomen op droog glas.

Indien wij, door behandeling van glas met phosphorzuur en het toepassen van een hogere dampspanning van H_2O, bij kamertemperatuur zorgen dat de tweede waterlaag geheel bezet is, zouden wij ditzelfde recombinatieproces bij kamertemperatuur ook moeten vinden. Dus een reactie van de tweede orde met een toeneming van γ bij lagere temperatuur (toeneming van γ met grotere $Q/2.3\ RT$). Dit is inderdaad experimenteel door metingen in het laboratorium voor Chemische Technologie te Delft aangetoond.

De mate van toeneming van γ bij lagere temperatuur is slechts gering. Bij zeer lage temperaturen ($\sim$ 100° K) kan onze berekening niet worden toegepast, omdat wij hier zeer weinig over de adsorptie van waterdamp aan het oppervlak weten.

Uit de experimentele waarden voor γ volgt echter, dat water de adsorptie van H-atomen blijft verhinderen, terwijl op zuiver ijs — waar dus geen invloed van het onderliggende glas meer merkbaar is — vrijwel *geen* H-atoom-adsorptie meer plaats vindt! ($Q < 2$ kcal!). Wij kunnen op ijs dus weer reflectie verwachten. Dit verschijnsel is inderdaad door *Th. H. Johnson* waargenomen. De slechts geringe toeneming van γ bij afnemende temperatuur, wordt derhalve verklaard door de hindering van adsorptie van H-atomen, door het veel sterker geadsorbeerde water.

Tenslotte zullen wij nog nagaan hoe H-atomen zich op een vast paraffine-oppervlak gedragen. Uit gedane metingen blijkt $\gamma \sim 10^{-4}$ te zijn bij kamertemperatuur. De experimentele resultaten geven aan dat de reactie evengoed van de eerste als van de tweede orde kan zijn. Evenals in het geval van water hebben wij dus de mogelijkheid van een lage èn van een hoge Q/RT-waarde. De hoge Q/RT-waarde zou corresponderen met de reactie:



$$H + -\underset{H}{\overset{H}{C}}- \longrightarrow H_2 + -\underset{H}{\overset{|}{C}}- \quad . \quad . \quad . \quad (b)$$

Dus een reactie *op* de laag gechemisorbeerde H-atomen. Deze reactie is exotherm zodat de activeringsenergie volgens *Hirschfelder* $\sim$ 5.5 kcal zal bedragen. Uit andere metingen van de reactie van H-atomen met koolwaterstoffen blijkt deze grootte inderdaad juist, misschien iets aan de kleine kant. De met onze formules voor deze reactie berekende waarde voor γ wordt derhalve een maximum waarde. Experimenteel wordt een iets grotere waarde gevonden dan dit berekende maximum. Het is derhalve plausibel bij kamertemperatuur ook een rol aan het proces met lage Q/RT-waarde — dus recombinatie *in* de laag van geadsorbeerde H-atomen — toe te kennen. De adsorptie-energie van H-atomen op paraffine wordt dan 3.5—4 kcal. Dit betekent echter dat bij —180° C onze $Q/2.3\ RT$ ongeveer 8 zal bedragen, hetgeen betekent dat γ zeer groot wordt. *Boelhouwer* heeft experimenteel aangetoond dat γ bij —180° C groter dan 0.01 moet zijn, hetgeen dus goed met het hier beschreven mechanisme overeenkomt.

De adsorptie van H-atomen aan paraffine kan nog op een andere wijze worden geïllustreerd. Bij een vloeibare koolwaterstof blijkt, dat eenzelfde oppervlak een zeer veel sterker recombinerende werking vertoont dan een vast paraffine-oppervlak. Indien geen adsorptie optrad zou een H-atoom, dat op het oppervlak botst, nauwelijks het verschil tussen vast en vloeibaar bemerken. Heeft het H-atoom echter enige verblijftijd op het oppervlak, dan bestaat in de vloeistof een grote kans om met het molecule waaraan het geadsorbeerd is naar binnen te diffunderen en dus heeft het H-atoom bij eenzelfde oppervlak veel meer kans om te reageren. Wij hebben in een onderzoek betreffende H-atomen met vloeibare koolwaterstoffen vastgesteld, dat beide methodes van recombinatie — dus zowel via reactie (b), als direct uit twee geadsorbeerde H-atomen — plaats kunnen vinden.

De overloop-micropipet, een instrument voor nauwkeurig en snel afmeten van een bepaald klein volume vloeistof.

door H. A. Sissingh.

542.231.7 : 532.57

In dit artikel wordt een instrumentje beschreven waarmede een klein vloeistofvolume (ca. 0.5—5 ml) snel en nauwkeurig kan worden afgemeten.
Bij de uitvoering van een bepaalde analyse in grote series kan hiervan met voordeel gebruik gemaakt worden.
Het gewenste vloeistof-volume wordt afgemeten in een glasbuisje, dat aan beide uiteinden semi-capillair (0.8—1.5 mm) uitmondt.

Bij de uitvoering van analyses in grote series kan het vaak een voordeel zijn, de analyse-reactie in een zo klein mogelijk volume te doen plaats vinden. Hierdoor wordt bespaard op chemicaliën en bij een goede keuze van het te gebruiken glaswerk kan ook met een veel geringere plaatsruimte worden volstaan. Bovendien blijkt, dat door meer overzichtelijkheid van het werk, ook tijd kan worden bespaard.

Naarmate men echter met een kleiner volume werkt, wordt de kans op het maken van procentueel belangrijke fouten bij het afmeten van de te onderzoeken oplossingen en van de reagentia groter. Dit kan de reden zijn, dat niettegenstaande de belangrijke voordelen van het werken met een klein volume, hier toch niet toe wordt overgegaan.

Met het hier beschreven instrumentje — door ons overloop-micropipet genoemd — blijkt het mogelijk te zijn om bijvoorbeeld de colorimetrische bepaling van fosforzuur e.a. in een totaal volume van ruim 10 ml met zeer bevredigende nauwkeurigheid uit te voeren. Dit volume is juist voldoende om de gebruikte colorimeter-buis tot het vereiste niveau te vullen, zodat geen meetvloeistof behoeft te worden weggegooid.

Ook met een micro-buret is dit mogelijk, althans voorzover het betreft het afmeten der reagentia. Elke afmeting van een volume vloeistof vergt hierbij echter het nauwkeurig laten samenvallen van de meniscus met de desbetreffende verdelingsstreep op de buret. Vooral bij grote series kan dan het vermoeid geraken van de analyst een niet te onderschatten rol spelen, waardoor het analyse-resultaat ongunstig kan worden beïnvloed.

Bij het werken met de overloop-pipet beperkt de invloed van de analyst zich tot de contrôle op het volledig gevuld zijn van het buisje a (zie fig. 1 en beschrijving) alvorens dit wordt geledigd.

De overloop-micropipet is op het laboratorium van de Voorlichtingsdienst voor Superfosfaat reeds een tweetal jaren in gebruik en voldoet goed. De huidige vorm van het instrument is geleidelijk aan, — door aanpassing aan de gebruikseisen, — ontstaan.

Beschrijving.

De overloop-micropipet bestaat uit een glasbuisje a, dat aan beide uiteinden *semi-capillaire* (0.8—1.0 mm) openingen bezit. Het ene uiteinde is een rechte punt, het andere een omgebogen punt.

Door middel van een doorboorde rubberstop d is het buisje — op de in de tekening aangegeven wijze — bevestigd in een glasbuis b met een veel grotere diameter.

Laatstgenoemde buis is verder afgesloten door rubberstop e en bezit aan een zijde paddestoelvormige uitsteeksels f en g.

Het uitsteeksel f is hol en heeft in het verbrede deel een opening waardoor de ruimte van buis b in verbinding staat met rubberbuis c.

Uitsteeksel g is massief en dient slechts mede ter bevestiging van buis c aan buis b.

Rubberbuis c is aan beide zijden afgesloten door rubberstoppen h.

Ter hoogte van de uitsteeksels f en g bevinden zich in de rubberbuis nauwe ronde openingen, die strak, luchtdicht, sluiten om de voet der uitsteeksels (zie tekening).

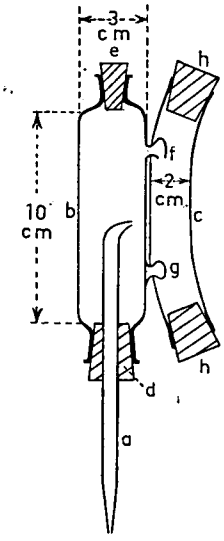


Fig. 1. Overloop-micropipet.

Werking.

De werking van de overloop-micropipet is als volgt:

Het instrumentje wordt in de hand genomen, zodanig dat glasbuis b omklemd wordt door duim en handpalm en de rubberbuis c tegen het midden van de vingers rust.

Buis c wordt ingedrukt waardoor lucht via buis b door buisje a ontsnapt. De rechte punt van buis a wordt nu *verticaal*, — niet dieper dan ca. 0.5 cm — in de vloeistof gedompeld. Buis c wordt daarna ontspannen; tengevolge van de drukvermindering in buis b stijgt de vloeistof in buisje a. Is buis c voldoende diep ingedrukt geweest, dan loopt buisje a geheel vol en een eventuele overmaat verzamelt zich in buis b boven rubberstop d.

Zodra de onderdruk in buis b in evenwicht is met het gewicht van de vloeistofkolom in buisje a komt de vloeistofstroom tot rust.

Buisje a wordt in verticale stand uit de vloeistof gelicht en met de punt boven het vat gebracht waarin men het afgemeten vloeistofvolume wil overbrengen.

Door opnieuw indrukken van buis c wordt het buisje a volkomen geledigd. Buis c wordt echter niet verder ingedrukt — en in deze toestand gefixeerd gehouden — dan nodig is om buisje a juist te ledigen. Wordt nu weer een volgende hoeveelheid vloeistof afgemeten, dan zal bij het ontspannen van buis c, uit de gefixeerde toestand, buisje a weer geheel gevuld worden, terwijl nu slechts een zeer geringe overmaat aan vloeistof in buis b loopt.

De in buis b verzamelde vloeistof kan gemakkelijk worden verwijderd, door rubberstop e los te maken. Met enige oefening is het mogelijk op deze wijze in een korte tijd een groot aantal pipetteringen van een vast volume te verrichten. De te bereiken nauwkeurigheid is verrassend groot, in het bijzonder wanneer de inwendige glaswand van buisje a behandeld wordt met een preparaat, dat in de handel is onder de naam Desicote (Amerikaans product van Beckman).

Het effect van deze behandeling is, dat er geen vloeistoffilm op de wand achterblijft na bevochtiging. (Door sterk alkalisch reagerende vloeistoffen wordt de Desicote-laag echter aangetast).

Na uitstroming van de vloeistof is buisje a dus weer volkomen droog. Dit kan in het bijzonder voordeel opleveren bij het achtereenvolgens pipetteren van de te onderzoeken vloeistoffen, die dus in het algemeen verschillende concentraties van de te bepalen stof bezitten. Buisje a behoeft dan nl. tussen twee pipetteringen in *niet te worden voorgespoeld* met de volgende vloeistof, hetgeen bij grote series een vrij aanzienlijke tijdsbesparing kan opleveren.

Het vervaardigen van buisje a met een bepaald gewenst volume.

De glasbuis b is door een goede glasblazer eenvoudig te maken, terwijl men rubberbuis c uit een rubberslang van geschikte doorsnede en wanddikte en twee rubberstoppen zelf kan vervaardigen.

Het maken van glasbuis a met een bepaald gewenst volume vereist de meeste zorg. Men gaat hierbij als volgt te werk:

Er wordt glasbuis van bepaalde inwendige doorsnede gekozen, zodanig dat het verlangde vloeistofvolume wordt opgenomen in een buislengte van ca. 15 cm of meer, naar gelang de hoogte van de flesjes of erlenmeyers waaruit de vloeistof doorgaans gepipeteerd zal worden. De buis wordt aan een uiteinde boven de vlam uitgetrokken tot een rechte punt met semi-capillaire opening.

In een porseleinen schaaltje met ronde bodem — behandeld met Desicote of dun ingesmeerd met glaskranenvet —, wordt met een microburet een hoeveelheid water van het verlangde volume overgebracht. Deze hoeveelheid water wordt volledig in de glasbuis opgezogen, waarbij door afsluiting van het boveneinde der buis met de tong wordt gezorgd dat het water niet kan teruglopen.

Dan plaatst men de vinger op het onderuiteinde van de buis.

Nu kan met een glaszaagje een merkteken op de buis worden gemaakt ter hoogte van de meniscus.

Men ledigt en droogt de buis en vervolgens wordt deze boven de vlam verwarmd op de plaats van het merkteken. Op deze plaats wordt de buis zijdelings afgebogen en uitgetrokken tot een korte punt. Na afkoeling van de buis moet het volume gecontroleerd worden. Met enige oefening gelukt het meestal wel een bevredigende benadering van het gewenste volume te verkrijgen. Het is doorgaans van meer belang dat het afgemeten volume steeds nauwkeurig hetzelfde is, dan dat een zeer bepaald volume wordt gepipetteerd. Eventueel is de concentratie van de reagentia met een geringe wijziging nog wel aan te passen aan een volume dat enigszins van het — volgens het bepalings-voorschrift — vereiste volume afwijkt. Doch meestal zijn de afwijkingen zeer gering, wanneer bovengenoemde werkwijze wordt gevolgd.

Behandeling met Desicote.

Speciaal voor het afmeten van de te onderzoeken vloeistoffen verdient het aanbeveling de buisjes met Desicote te behandelen. Buisjes waarmede steeds hetzelfde reagens wordt gepipetteerd kunnen beter op de normale wijze worden ontvet.

De behandeling met Desicote geschiedt als volgt:

Het buisje moet eerst zeer goed worden schoongemaakt en ontvet met hete geconcentreerde alcoholische loogoplossing en daarna weer schoongespoeld met gedestilleerd water en gedroogd (onder verwarming droog zuigen).

Dan wordt het buisje op de aangegeven wijze door de rubberstop d gestoken en in buis b geplaatst. Op de eerder omschreven wijze wordt nu Desicote opgezogen tot het buisje volledig is gevuld. Na ca. 30 seconden wordt de vloeistof weer teruggespoten in het Desicote flesje.

Door buis c vele malen in te drukken en te laten ontspannen wordt het buisje drooggeblazen. Het is dan voor gebruik gereed.

Contrôle op constantheid van het afgemeten volume.

De volgende cijfers geven een indruk van de nauwkeurigheid waarmee steeds eenzelfde volume wordt afgemeten.

In weegflesjes werd het gewicht bepaald van het volume-water dat met eenzelfde overloop-pipet achtereenvolgens werd afgemeten.

	gewicht afgemeten water in g.
1.	0.971
2.	0.970
3.	0.971
4.	0.971
5.	0.970
6.	0.971

De gewichten variëren ten hoogste 1 mg, hetgeen op de hier afgemeten hoeveelheid slechts ca. 0.1 % bedraagt.

Laboratorium van de Stichting Voorlichtingsdienst voor Superfosfaat van de Nederlandse Superfosfaat Industrie te Wageningen.

Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied

De Maatschappij „Diligentia" 160 jaar.

Heden, 19 September herdenkt de Maatschappij voor Natuurkunde, onder de zinspreuk „Diligentia" haar 160-jarige bestaan. Des middags zal Prof. Dr. E. J. Dijksterhuis in het gebouw Diligentia, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage, een lezing houden onder de titel: „Toen Diligentia werd opgericht; een terugblik op de natuurkunde van dien tijd".

Na afloop is er een receptie door het Bestuur in de foyer van het gebouw.

Ter ere van dit jubileum is op initiatief van het Haags Cultureel Centrum een tentoonstelling ingericht over het onderwerp: „Den Haag en de natuurwetenschappen", welke op werkdagen in de Koninklijke Bibliotheek, Lange Voorhout 34, van 10—16 uur te bezichtigen is. Toegang vrij.

* * *

Aethylbenzeen.

In de nieuwe fabriek van Koppers in Port Arthur wordt aethylbenzeen bereid uit benzeen en aethyleen volgens een Friedel-Crafts-synthese.

Pertoleum 8, 1048/1049 (1953).

Anthrachinon.

Een procédé voor de bereiding van anthrachinon uit naphtachinon butadieen is in ontwikkeling bij American Cyanamid Comp.

Chem. Trade J. 133, 344 (1953).

Azijnzuur.

De Celanese Corp. bereidt azijnzuur uit n-butaan door katalytische oxydatie met lucht bij hoge druk en temperatur. Bijproducten zijn methanol, aceetaldehyde en aceton. Bij dit nieuwe proces wordt geen formaldehyde gevormd zoals bij oudere processen.

Petroleum Processing 8, 1041 (1953).

Electrolytische ijzerbereiding.

Een nieuwe methode van de Sulphide Ore Process Co. voor de bereiding van zuiver smeedbaar ijzer berust op de electrolyse van een ijzerchloride-oplossing. De grondstof voor dit proces is een ijzerconcentraat bereid uit pyrrholiet (Fe_7S_8) waaruit het ijzer met een ferri-ferro-chloride-oplossing in oplossing gebracht wordt. Andere metalen worden uit deze oplossing met zwavelwaterstof neergeslagen.

Het electrolytische ijzer kan een zuiverheid van 99.99 % ijzer bereiken.

Chem. Eng. April 1953, blz. 189.

Energie uit zonlicht.

Een recent onderzoek in het Massachusetts Institute of Technology, heeft tot een nieuwe mogelijkheid geleid om energie van de zon om te zetten in chemische energie. De methode berust op de splitsing van water in waterstof en zuurstof door middel van zonlicht in tegenwoordigheid van ceriumverbindingen als katalysator. Gevonden werd een omzetting van 0.1 % van het opvallende zonlicht in chemische energie.

Chem. Trade J. 133, 312 (1953)

Gasturbine

In Engeland is door Ruston and Hornsby (Lincoln) een 750 kW turbine gebouwd, die gedroogde turf in de verbrandingskamer verstookt. De verbrandingsgassen van de turbine dienen voor het drogen van de turf. Vooraf wordt door persen 2/3 van het water uit de turf verwijderd.

Power, April 1953 blz. 238

Germanium.

De mogelijkheid om germanium uit steenkoolas te winnen wordt onderzocht door een groep van electrische centrales, in het gebied van Pittsburg, die tezamen meer dan 100 mill. ton steenkool per jaar verbruiken.

Mech. Eng. Mei 1953.
(Ing. 65, A 315 (1953)).

Laboratoriaglas.

Voor sommige volumetrische metingen is het gewenst dat vloeistoffen niet aan het gebruikte glas blijven hechten. Dit wordt bereikt door een behandeling met een oplossing van siliconen. Hierdoor wordt het glas waterafstotend, zodat geen bevochtiging kan plaats vinden.

Mitt. chem. Forsch. Inst. Wirtsch. Österr. 7, 69 (1953)

Perlon.

De Verenigde Glanzstoff Fabriken A.G. heeft de productie van Perlon te Oberbruch bij Aken zonder moeilijkheden voor de afzet kunnen verdubbelen.

Plastica 7, 312 (Juli 1953).

Plastic buizen.

Republic Steel In U.S.A. gaat plasticbuizen fabriceren.

Chem. Eng. News 31, 2746 (1953)

Superfosfaat.

Op Sicilië wordt door Società Akragas een fabriek gebouwd voor de bereiding van superfosfaat, met een totale capaciteit van 80000 ton per jaar.

Het nodige zwavelzuur wordt in eigen bedrijf gemaakt, in een contactinstallatie met een cap. van 100 t/dag.

Chem. Trade J. 133, 283 (1953)

Synthesegas.

Du Pont gaat te Belle (W.Va.) een nieuw proces invoeren voor het maken van synthesegas ter vervanging van het oude proces met cokesovens en gasgeneratoren. Kool met een laag assmeltpunt wordt gemalen en continu vergast met behulp van stoom en een ondermaat zuurstof. Het grootste deel van de as wordt als vloeibare slak afgevoerd en de rest wordt door een filterinstallatie uit het gas verwijderd. Verwacht wordt dat het nieuwe proces minder moeilijkheden oplevert t.a.v. het vliegasprobleem.

Chem. Week 72, 36 (1953) No. 23

Synthetische vezels.

De door „Materials Policy Commission" verwachte productie van synthetische vezels in de Ver. Staten gedurende de jaren 1953 en 1960:

Vezel	Grondstoffen	Productie in tonnen	
		1953	1960
Nylon	hexamethyleendiamine en adipinezuur	110 000	136 000
Orlon	acrylonitril	17 000	57 000
Acrilan	85-100 % acrylonitril, 0—15% vinylacetaat	13 600	45 000
Dynel	60 % vinylchloride, 40 % acrylonitril	13 600	45 000
Dacron	aethyleenoxyde en terephtaalzuur	16 000	68 000
Diverse (vnl. Saran)	85 % vinyldeenchloride, 15 % vinylchloride } Saran)	52 000	90 000

Ind. Chemist. 29, 351 (1953)

Teryleen.

I.C.I. heeft besloten de capaciteit van haar teryleenfabriek (5000 ton/jaar), welke momenteel te Wilton gebouwd wordt, te verdubbelen. De uitbreiding zal in 1956 gereed komen.

Chem. Age 68, 939 (1953).

Personalia

Dr. G. C. A. van Dorp 80 jaar.

Gerard Carel Adriaan van Dorp werd 20 September 1873 te Arnhem geboren als zoon van *G. C. Th. van Dorp,* stichter van de Indische Uitgeversfirma G. C. Th. van Dorp & Co. Na een tweetal jaren middelbaar onderwijs volgde hij vier jaren het onderwijs op het gymnasium aldaar.

Het overlijden van zijn vader en het vertrek zijner moeder naar het buitenland voor herstel van haar gezondheid, deed hem naar Leiden verhuizen, waar hij onder leiding van zijn oom, Prof. *Verdam,* zich voorbereidde voor het gymnasiaal eindexamen, dat hij met goed gevolg voor beide afdelingen A en B aflegde.

Het werk van Dr. *W. A. van Dorp,* zijn neef, een der stichters van het Recueil des travaux chimiques des Pays-Bas, gaf hem reeds veel belangstelling voor de scheikunde. De studie daarvan te Leiden onder *Franchimont* en *van Bemmelen* werd op 20 Februari 1904 afgesloten door een proefschrift, bewerkt bij eerstgenoemde, over de nitrering van enige tetrahydrochinolinederivaten. Na enige tijd als volontair in de zuivelindustrie werkzaam te zijn geweest en korte tijd bij Prof. *van Romburgh* te hebben gewerkt, kwam hij in functie bij Dr. *van Dorp,* bovengenoemd, in diens goud- en zilverraffineerderij.

Het Rec. trav. chim. (4, 215; 5, 824) geeft resultaten van zijn werk daar te zien.

Te Utrecht vervaardigde hij daarna in zijn privé-laboratorium een aantal stoffen ten behoeve van wetenschappelijke laboratoria. Na zijn huwelijk bracht hij het laboratorium over naar Katwijk aan Zee; zijn echtgenote werd nl. geneeskundige-directrice van het aldaar gestichte Zeehospitium.

In 1913 werd *van Dorp* directeur van het juist opgerichte Nederlandse Visserijproefstation (dat enige jaren later onder directie van Dr. *J. Olie* Jr. te Utrecht zou komen). Kort daarna werd *van Dorp* geïnteresseerd bij een kleine fabriek te Koog aan de Zaan, waar theobromine uit cacao-afval werd bereid. Hij bracht deze zaak over naar Katwijk aan Zee, waar hij in 1914 de N.V. Societeit voor chemische industrie stichtte. Het 25-jarig bestaan werd op 15 Juni 1939 herdacht. Een verslag is opgenomen in het Chemisch Weekblad van 10 Juni van dat jaar (p. 419), waar de talrijke preparaten, in de loop der jaren aan het eerste product toegevoegd, worden vermeld.

Dat *van Dorp* spoedig na de oprichting reeds lid onzer Vereniging werd en steeds veel belangstelling voor haar en de Leidse Chemische Kring (waarvan hij erelid is) heeft getoond, moge hier ten slotte worden vermeld.

* * *

Bij de N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij zijn in het tijdvak 2 Augustus—2 September 1953 eveneens in dienst getreden de heren Dr. Ir. R. C. Schonebaum, Drs. H. B. van der Heijde en Dr. H. Bolder.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Nieuwe leden.

De in het Chemisch Weekblad van 18 Juli 1953 onder 303 tot en met 309 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als gewone of buitengewone leden van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Candidaat-leden.

333: Hagen (S. H.), chem. stud., Groningen, Schuitendiep 51; voorgesteld door Prof. Dr. E. H. Wiebenga en Drs. K. H. Boswijk, beiden te Groningen.

334: Napjus (P. J.), chem. stud., Bussum, Parklaan 37; voorgesteld door Prof. Dr. J. J. Hermans en Drs. A. B. Ruigrok, beiden te Leiden.

Adreswijzingen, enz. aan te brengen in de ledenlijst 1953.

Blz. 32: Berk (P. van), cand. scheik. ing., Leerdam, Meesstraat 21.
„ 34: Bodlaender (Ir. W. B. A.), Voorburg (Z.H.), Waterlookade 36.
„ 46: Daum (U.), chem. cand., Leiden, Fagelstraat 38.
„ 51: Dijkstra (A.), chem. cand., Leiden, Fagelstraat 38.
„ 54: Feikema (Y. D.), chem. cand., Groningen, Burgstraat 22 b.
„ 58: Gottschal (Ir. A. J.), Delft, Oude Delft 90.
„ 70: Houten (F. W. van), chem. stud., Deventer, Ceintuurbaan 100.
„ 75: Kaaij (Drs. F. A. van der), 's-Hertogenbosch, Brugstraat 6.
„ 82: Kronenberg (M. E.), chem. stud., Leiden, Breestraat 135 A.
„ 90: Maas (J.), chem. cand., Wageningen, Geertjesweg 55, Pension Sauvez.
„ 91: Max (Ir. N.), Zaandam, Provincialeweg 328.
„ 142: Zoeten (Drs. L. W. de), Weesp, Graaf v. Gronsfeld Diepenbroickpark 62.

Oproep tot aanmelding voor het Algemeen Analystexamen eerste gedeelte en het Vereenvoudigd Analystexamen eerste gedeelte in 1954.

Aanmeldingen voor de in hoofde genoemde examens worden ingewacht van 18 September tot uiterlijk 29 December 1953 bij het Secretariaat van de Centrale Commissie voor het Analystexamen, p.a. Kon. Ned. Chem. Vereniging, Lange Voorhout 5, 's-Gravenhage.

De aanmeldingen voor de examens moeten geschieden op *formulieren*, welke op aanvraag worden toegezonden. Deze aanvraag moet geschieden voor 22 December 1953.

Op deze formulieren (niet op een afzonderlijke bijlage) moeten onder het hoofd „Opleiding voor het Analystexamen", de namen vermeld worden van al degenen, die de candidaat voor het examen hebben les gegeven en — indien de candidaat op een laboratorium werkzaam is of is geweest — de naam van dit laboratorium. De ondertekening behoeft alleen te geschieden door de opleiders gedurende het laatste jaar.

De aangiften moeten vergezeld gaan van:

1e. Bewijs van storting of overschrijving van *f* 25.— op postrekening 173900 van de Centrale Commissie voor het Analystexamen van de Kon. Ned. Chem. Vereniging te 's-Gravenhage, **NIET** op de postrekening van de Kon. Ned. Chem. Vereniging. Duidelijk vermelden op welk examen de storting betrekking heeft. (Betaling van het examengeld op andere wijze wordt niet toegestaan; geen postwissels of chèques).

Alleen opgaven waarbij dit bewijs van storting of overschrijving is gevoegd (girostrookje), worden in behandeling genomen.

2e. Geboortebewijs of uittreksel uit het bevolkingsregister (dit behoeft niet op gezegeld papier).

3e. Verkregen getuigschrift op grond waarvan de candidaat geheel of gedeeltelijk is vrijgesteld van het examen naar de algemene ontwikkeling.

[Dit laatste stuk dient, behalve de omschrijving van het afgelegde examen (genoten onderwijs), ook de *volledige naam, geboorteplaats en -datum te bevatten.* Het moet zijn ondertekend door de directeur of het hoofd van de bezochte school of vanwege de desbetreffende examencommissie. Diploma's e.d. worden eerst na afloop van de examens teruggegeven of teruggezonden].

In verband met verloren of in het ongerede raken van stukken is het zeer gewenst afschriften te zenden, die dan „voor copie conform" door de opleider moeten zijn getekend.

Reeds vroeger afgewezen candidaten, die in het bezit zijn van een namens de Centrale Commissie voor het Analystexamen afgegeven verklaring omtrent gehele of gedeeltelijke vrijstelling van het examen algemene ontwikkeling, kunnen met inzending dezer verklaring naast het volledig ingevulde formulier volstaan. Zij behoeven geen geboortebewijs of getuigschrift in te zenden; zij zijn natuurlijk wel examengeld verschuldigd.

Voor het **Vereenvoudigd Analystexamen** eerste gedeelte dienen bovendien overgelegd te worden een of meer verklaringen van werkgevers, waaruit blijkt, dat de candidaat meer dan 6 jaar geregeld als adspirant-analyst is werkzaam geweest.

Degenen, die omstreeks Pasen 1954 herexamen in practische manipulaties wensen af te leggen, moeten zich eveneens voor bovengenoemde datum aanmelden. Het verschuldigde examengeld bedraagt *f* 20.—. Ingezonden moeten worden het volledig ingevulde formulier, verklaring A, cijferlijstje, geboortebewijs, verklaring van degene(n), die de candidaat voor het examen heeft (hebben) opgeleid en het stortingsbewijs.

Voor verdere op de examens betrekking hebbende gegevens wordt verwezen naar het programma (I) voor het door de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging ingestelde examen ter verkrijging van het diploma van Analyst. Dit wordt toegezonden na storting van *f* 0.50 per exemplaar op postrekening 173900 van de Centrale Commissie bovengenoemd. Op het girostrookje geve men aan: Examenprogramma I.

De aandacht wordt erop gevestigd, dat het Materiaalanalystexamen eerste gedeelte is vervallen. Zij, die zich tot Materiaalanalyst willen bekwamen, moeten voortaan het algemeen of het vereenvoudigd analystexamen eerste gedeelte afleggen.

Het schriftelijke examen in de vakken schei- en natuurkunde zal, onvoorziene omstandigheden voorbehouden, plaats hebben Donderdag 11 Februari 1954, terwijl het mondelinge en practische gedeelte zullen worden afgenomen omstreeks Pasen.

Zowel tot het Algemeen Analystexamen, eerste gedeelte, als tot het examen Algemene Ontwikkeling wordt men slechts toegelaten op vertoon van legitimatiebewijs voorzien van foto (dus paspoort, postidentiteitsbewijs of bewijs van Nederlanderschap).

N.B. Den opleiders en candidaten wordt verzocht de stukken in de aangegeven volgorde bij elkaar te voegen; het formulier dus boven op.

Examen algemene ontwikkeling.

De eisen voor dit examen en de redenen tot vrijstelling ervan zijn vermeld in bovengenoemd programma. Zie echter de mededeling in Chem. Weekblad **47**, 122 (1951).

Aangezien ieder jaar blijkt dat zowel bij de opleiders als bij de candidaten misverstand bestaat over vrijstelling voor het examen algemene ontwikkeling wordt er speciaal de aandacht op gevestigd, dat candidaten, die in het bezit zijn van diploma Mulo A slechts dan volledig van bovengenoemd examen zijn vrijgesteld, als zij geëxamineerd zijn in algebra en vlakke meetkunde.

Het examen algemene ontwikkeling wordt slechts afgenomen aan diegenen, die zich tevens voor het analystexamen eerste gedeelte, hetzij „algemeen", hetzij „vereenvoudigd", aanmelden; het zal waarschijnlijk worden afgenomen op 4 November 1953.

De aanmeldingen voor het examen algemene ontwikkeling kunnen geschieden aan het bovengenoemde adres van 15 September tot uiterlijk 15 October 1953.

Formulieren hiervoor worden op aanvraag toegezonden. Deze aanvraag moet geschieden voor 12 October 1953. De aanmeldingen moeten vergezeld gaan van girostrookje, uittreksel uit het bevolkingsregister of geboortebewijs en eventueel van getuigschriften, of gewaarmerkte afschriften daarvan, die recht geven op gedeeltelijke vrijstelling van het examen.

De voldoening van het examengeld (*f* 15.— voor het volledige examen alg. ontwikkeling, *f* 10.— voor een tot drie vakken), dient tegelijk met die voor het Analystexamen eerste gedeelte te geschieden. (Er moet dus worden gestort *f* 25 + *f* 15 = *f* 40 of *f* 25 + *f* 10 = *f* 35; stortingsbewijs bij stukken voegen).

De candidaten hebben het recht het afleggen van het Analystexamen eerste gedeelte (ook het vereenvoudigde) voor een of meer jaren uit te stellen, *mits hiervan bij de aanmelding terstond kennis wordt gegeven.* Indien van dit recht gebruik gemaakt wordt, is bij afwijzen voor het examen algemene ontwikkeling, bij herhaling, slechts voor dit examen opnieuw examengeld verschuldigd.

Ook zij, die zich voor het Algemeen Analystexamen, eerste gedeelte, in 1954 hebben opgegeven, doch hiertoe wegens een onvoldoend examen algemene ontwikkeling niet worden toegelaten, zijn bij herhaling slechts voor het laatstgenoemde examen opnieuw examengeld verschuldigd.

De mogelijkheid bestaat, dat bij uitzondering en slechts in bijzondere gevallen, geheel of gedeeltelijk vrijstelling kan worden verleend van het betalen van examengeld. Slechts indien daartoe door de opleider van de candidaat *een met redenen omkleed verzoek* aan de Centrale Commissie wordt gedaan, kan een verzoek in behandeling worden genomen.

Het Bureau der Centrale Commissie behoudt zich het recht voor om aanmeldingen, die te laat binnenkomen of niet aan de eisen voldoen, ter zijde te leggen, zodat de desbetreffende candidaten niet worden opgeroepen.

Aan de opleiders wordt in overweging gegeven om de stukken van de door hen opgeleide candidaten te controleren, alvorens ze aan het Secretariaat van de Commissie *) worden opgezonden.

Ten slotte wordt er de aandacht op gevestigd, dat bij zich terugtrekken voor een der examens, na sluiting van de inschrijving, terugzending der gestorte examengelden, behalve in geval van ernstige ziekte of duidelijke overmacht, niet in overweging kan worden genomen.

De Centrale Commissie voor
het Analystexamen.

N.B. Den opleiders en candidaten wordt verzocht de stukken in de aangegeven volgorde bij elkaar te voegen; het formulier dus boven op.

---

*) Verzoeke dringend bij de adressering der stukken vermelding van persoonsnamen achterwege te laten.
Onvoldoend gefrankeerde stukken worden geweigerd.

Chemische Kringen

Haarlemse Chemische Kring. Vergadering op Woensdag 23 September in het Kennemer Lyceum te Overveen. Drs. *A. H. Witte* zal spreken over: *Verslavingsgiften.*

Introductie wordt gaarne toegestaan.

Mededelingen van verwante verenigingen

Nederlandse Natuurkundige Vereniging

Wetenschappelijke Vergadering
op Vrijdag 9 October 1953 in het Natuurkundig Museum, Plantage Muidergracht 6, Amsterdam.

Dagorde:

10.00 h: J. C. Kluyver (Utrecht): De bepaling van isotopenverhoudingen met behulp van infrarood-absorptie.
10.30 h: C. J. Zilverschoon (Amsterdam): De Amsterdamse isotopen separator.
11.00 h: N. F. Verster (Amsterdam): Nieuwe focuseringsmethode voor geladen deeltjes.
11.30 h: R. van Lieshout (Amsterdam): Interpretatie van bêta- en gamma-radioactieve verschijnselen.
12.15—14.00 h: Gemeenschappelijke lunch in Artis. Opgave hiervoor kan gebeuren bij het begin van de vergadering (3 belegde broodjes + koffie *f* 2,—; alleen koffie bij zelf meegebrachte lunch *f* 0.40).
14.00 h: R. H. Nussbaum (Amsterdam): Lage niveaux in enkele middelzware kernen.
14.30 h: E. F. de Haan (Amsterdam V.U.): Coïncidentiemetingen betreffende het UX-complex.
15.00 h: Ong Ping Hok (Amsterdam V.U.): De bêta-spectra van ^{231}Pa, ^{232}Pa en ^{234}Pa.
15.30 h: G. J. Nijgh (Amsterdam): Niveauschema's van Cs-isotopen.

C. C. Jonker, 2e secretaris.

Korte inhoud der voordrachten.

De bepaling van isotopenverhoudingen met behulp van infraroodabsorptie
door J. C. Kluyver.

De ontwikkeling van een nieuwe methode voor de bepaling van isotopenverhoudingen is het onderwerp van deze voordracht. De methode berust op het feit, dat de absorptiespectra in het infrarood van isotope moleculen (zoals $^{12}CO_2$ en $^{13}CO_2$) ten opzichte van elkaar verschoven zijn. Gebruikt wordt een niet-dispersief positief-filter instrument, waarbij het filter bestaat uit een cel, die gevuld is met dezelfde gassoort (bijv. $^{13}CO_2$), die in het mengsel bepaald moet worden. Het is met deze methode mogelijk de isotopenverhoudingen $^{13}C/^{12}C$ in de buurt van de natuurlijke concentratie met een precisie van 0.5 % te bepalen.

De Amsterdamse isotopen separator.
door C. J. Zilverschoon.

De separator werkt volgens het principe van een massaspectrometer: Het te separeren element wordt in een geschikte vorm in een ionenbron gebracht en de gevormde ionen worden electrisch versneld, in een magneetveld afgebogen en, geselecteerd naar hun massa, daarna in een collector opgevangen. Gestreefd moet worden naar een voldoend groot scheidend vermogen en een zo groot mogelijke opbrengst.

Om het eerste te verwezenlijken, is een scherpe afbeelding op de collector noodzakelijk. Belangrijke oorzaken van afbeeldingsfouten zijn: energiespreiding van de ionen, sferische aberratie van de magnetische lens, ruimteladingseffecten, fluctuaties in magneetveld en versnellende spanning en botsingen van ionen tegen restgasmoleculen en tegen de wanden van de vacuum kamer. Om een grote opbrengst te verkrijgen moet een ionenbron met hoge output gebruikt worden, terwijl verliezen onderweg zoveel mogelijk worden gereduceerd. Tenslotte moet de collector aan zijn doel beantwoorden.

Een nieuwe focuseringsmethode voor geladen deeltjes.
door N. F. Verster.

Voor zware deeltjes (nucleonen) met een energie boven een MeV zijn magnetische lenzen zoals die in een electronen microscoop gebruikt worden, niet meer uitvoerbaar wegens het te grote aantal ampèrewindingen. Dwarsvelden zijn veel effectiever en hebben de eigenschappen van cylinderlenzen, in lineaire systemen echter steeds in één richting defocuserend. In circulaire systemen (cyclotron, cosmotron) is een zwakke focu-

sering in twee richtingen mogelijk. Door het gebruik van dwarsvelden met afwisselende richting van grad (B) krijgt men een serie positieve en negatieve lenzen achter elkaar die een relatief sterke focusering kunnen geven in beide richtingen. Dit geeft nieuwe mogelijkheden voor lineaire systemen (lineaire versneller; bundel deeltjes van verschillende versnellings machines) en circulaire systemen, maar introduceert hier nieuwe moeilijkheden.

Interpretatie van bêta- en gamma-radioactieve verschijnselen.
door R. van Lieshout.

De theorie van de bêta-radioactiviteit voor de toegestane processen wordt in het kort geschetst en verder wordt aangegeven in welke opzichten verboden overgangen zich van de toegestane onderscheiden. Mogelijkheden ter toetsing van deze theorie worden kort besproken. De interpretatie van de verschijnselen bij gamma-radioactiviteit wordt gegeven in analogie met de bêta-processen. Het onderzoek van deze verschijnselen dient niet alleen om de theorie van de radioactieve desintegratieprocessen aan een critische analyse te onderwerpen, maar levert bovendien belangrijke gegevens over de eigenschappen van de betrokken nucliden. Catalogisering van deze gegevens en het opsporen van wetmatigheden kunnen leiden tot dieper inzicht betreffende kernbouw.

Lage niveaux in enkele middelzware kernen.
door R. H. Nussbaum.

Voor één deeltje buiten, of een gat in een gesloten schil, blijkt het ééndeeltje schillen-model experimentele resultaten van de kernspectroscopie steeds te kunnen verklaren. Voor méér identieke deeltjes in een bepaalde toestand kunnen de spins en energieafstanden van de niveaux in deze kernen slechts verklaard worden door het optreden van coïncidaties $(I')_j^n$. Aan de hand van recente metingen met coïncidentie apparatuur en een scintillatie spectrometer wordt dit nader toegelicht.

Coïncidentiemetingen betreffende het UX-complex.
door E. F. de Haan.

In een halfcirkelvormige spectrometer werden bêta-gamma-coïncidenties van het UX-complex onderzocht. Behalve verschillende deelspectra konden enkele conversielijnen gesuperponeerd op het coïncidentiespectrum aangetoond worden, die een gevolg zijn van gamma-gamma-cascade. Een mogelijk niveauschema zal besproken worden.

De bêta-spectra van ^{231}Pa, ^{232}Pa en ^{234}Pa.
door Ong Ping Hok.

Met de grote dubel focusserende magnetische bêta-spectrograaf van het Siegbahn type ($r_0 = 30$ cm) werden metingen verricht op het continue en lijnenspectrum van enkele Pa isotopen. De grote luminositeit van het apparaat maakt het mogelijk ook het UZ, afgescheiden van het UX-complex door middel van ionenwisselaars, te meten en te analyseren. De voorlopige niveauschema's dezer radioactieve stoffen worden besproken.

Niveauschema's van Cs-isotopen.
door G. J. Nijgh.

De desintegratie schema's van ^{127}Cs en ^{129}Cs zijn met een β-spectrometer en een γ-scintillatiespectrometer onderzocht. Deze isotopen zijn gemaakt uit ^{127}I met een (α, 4 n) resp. (α, 2 n) reactie. Beide desintegratie schema's zijn onderling en met ^{131}I analoog, hetgeen in goede overeenstemming is met de voorspelling van het schalenmodel.

Mededelingen van verschillende aard

Zevende Amsterdamse Universiteits-dag.

Op Zaterdag 17 October organiseert de Amsterdamse Universiteits-Vereniging dit jaar voor de zevende maal een Universiteits-dag.

De deelnemers zullen des morgens te 11 uur precies in de Aula worden welkom geheten door de Voorzitter der Amsterdamse Universiteits-Vereniging Dr. M. W. Holtrop, waarna de opening zal geschieden door de Rector Magnificus Prof. Dr. M. W. Woerdeman.

Daarna zal een voor alle deelnemers bestemd college worden gegeven door Prof. Dr. H. M. J. Oldewelt: De mannen van de wetenschap: achterhaalde voorgangers.

Des middags worden voor alle faculteiten interessante middagcolleges gehouden, terwijl tevens voor belangstellenden de mogelijkheid bestaat in het Laboratorium voor Microbiologie onder leiding van Prof. Dr. T. Y. Kingma Boltjes de Electronenmicroscoop te bezichtigen.

De volgende voordrachten zullen in het Pharmaceutisch Laboratorium, Kloveniersburgwal 84 worden gehouden.

Dr. S. C. Cath: Ionen-Uitwisselaars.

P. H. Mars: Papierchromatographie en enkele toepassingen bij het onderzoek van eiwitten en fermenten met demonstratie.

In verband met het latere aanvangsuur des morgens, zal de koffiemaaltijd, evenals andere jaren verzorgd door de Mensa Academica in de Universiteit, onmiddellijk na afloop van het ochtendcollege plaats vinden. In plaats van het gebruikelijke diner des avonds, vindt een gezellige bijeenkomst plaats, bedoeld voor alle deelnemers, in het Doelenhotel, Doelenstraat, van ca. 5—7.30 uur.

Nadere inlichtingen zijn voor belangstellenden te verkrijgen bij de Secretaresse der Amsterdamse Universiteits-Vereniging, Dr. C. J. M. Lubbers—van der Brugge, Raphaëlplein 3, Amsterdam (Zd.).

Réunion internationale de Spectroscopie moléculaire.

Publicatie van de mededelingen welke op de bijeenkomst van 29 Juni—3 Juli 1953 te Parijs zijn gedaan.

Het „Journal de Physique" heeft het voornemen om alle mededelingen welke zijn gedaan op de Réunion internationale de Spectroscopie moléculaire, die van 29 Juni tot 3 Juli 1953 te Parijs werd gehouden, in dat orgaan te publiceren.

Het geheel zal ongeveer 200 bladzijden omvatten, zodat dit nummer een omvang zal hebben van drie normale exemplaren van het Journal de Physique.

Leden van de Société française de physique en abonné's van het Journal de Physique krijgen het nummer gratis indien het bovengenoemde voornemen kan worden uitgevoerd.

Daar dit met gewone middelen niet kan worden gerealiseerd is een inschrijving geopend, waarop tot 1 October kan worden ingetekend à 3000 Franse francs per exemplaar.

Slechts indien tenminste 150 inschrijvingen worden ontvangen zal de publicatie tot stand kunnen komen.

Het adres voor inschrijving is M. Jean Lecomte, Secrétaire de la Réunion Internationale de Spectroscopie moléculaire (Laboratoire de Recherches physiques, 1, rue Victor-Cousin, Paris-V).

Wij ontvingen:

(64) Verslag over 1952 van de Keuringsdienst van Waren voor het Keuringsgebied 's-Hertogenbosch.

(65) Door bemiddeling van de Rijksnijverheidsconsulent in Algemene Dienst, Form No. SP-25-752 „Styrene Oxide" van The Dow Chemical Company, waarin de physische eigenschappen, de bereiding en de chemische eigenschappen van styreen oxyde worden vermeld en veiligheidsvoorschriften ten aanzien van het werken met deze stof worden gegeven.

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 insluite.*

Ter overneming gevraagd:

* Merck's Chemische Reagenzien.
* Maier-Bode & Altpeter, Das Pyridin und seine Derivate, 1934.

Ter overneming aangeboden:

* R. W. G. Wyckoff, The structure of crystals 1931. Supll. 1930—1934 (1935).
Idem, Crystal structures, Vol. I met suppl. en Vol. II (1948—1951).

G. Jos, Lehrb. d. theor. Physik. 3. Aufl. 1939.
R. Courant & D. Hilbert, Meth. d. math. Physik I 1924.
A. W. Stewart, C. L. Wilson, Recent advances in physical and inorg. chem. 7th ed. 1946.
S. Glasstone, Recent advances in phys. chemistry 2nd ed. 1933.
A. Sommerfeld, Atombau u. Spektrallinien, 4. Aufl. 1924.
* Chem. Weekblad **32** t/m **39** (1935 t/m 1942, geb. **40** t/m **48** (1943 t/m 1952) los, alles compleet.
J. Inst. of Metals **77** (1950) afl. 5 en 6; **78** t/m **80** (1950-1952) los, compl. incl. Metallurgical Abstr. **17** (1950) alf. 11 en 12; **18** en **19** (1950-1952).
* Chem. Weekblad 1930 t/m 1933, 1945 incompl.; 1946 t/m 1952 compl.
Recueil 1921 t/m 1928 compl.; 1929 incompl.; 1930 t/m 1933 compl.; 1945 en 1946 incompl.; 1947 t/m 1952 compl.
* G. W. Wheland, Advanced organic chemistry.
Pauling, The nature of the chemical bond.
* Nederl. Pharmacopee, 5e uitgave.
C. G. van Arkel, Onverenigbaarheid van geneesmidd.
Th. Kock en P. Schugt, Chem. u. mikrosk. Untersuchungen vom kranken Menschen, 2e druk.
A. Daiber, Mikroskopie der Harnsedimente (tekst + 106 fig.).
Prof. Lutz en P. Schugt, Atlas d. Mikroskopie d. Harnsedimente (264 microphoto's + verklarende tekst).
* E. Mach, Die Mechanik in ihrer Entwicklung (Leipzig, F. A. Brockhaus 1921).
E. Mach, Die Geschichte u. d. Wurzel d. Satzes v. d. Erhaltung d. Arbeit 1872, 2de druk 1909.
J. E. Beth, IV Newtons Principice I en II.
P. Karlson, Gij en de natuurkunde.
H. C. Grosjean, Technologie.
H. Römpp, Chemie der metalen.
Vosmaer, Prakt. werktuigkunde; hulpboek niet metalieke materialen.
C. J. v. Nieuwenburg, Kwalitatieve chem. analyse. (2 ×).
Schröder, de Zaaijer, Onderwijs in receptuur: Scheikunde.
A. Carrel, De onbekende mensch.
H. Römpp, Geschichte der Chem. 4 dln.
A. E. v. Arkel, Moleculen en kristallen, 1941. (2 ×).
Le Blanc-Ostwald, Lehrb. d. Elektrochemie.
I. M. Kolthoff, Farbenindicatoren.
M. Minnaert, Natuurk. v. leerlingenproeven.
J. P. Stephenson, Suggestions for science teachers in devastated countries.

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. 37.

Bij de Keuringsdienst van Waren voor het gebied Haarlem wordt gevraagd een scheikundige.

N.V. De Bataafsche Petroleum Maatschappij vraagt voor haar chemische industrie in Nederland een ervaren scheikundig ingenieur of Dr. (Drs.) wis- en natuurkunde, hoofdvak chemie als bedrijfsleider van een installatie ter uitvoering van een samengesteld synthetisch-chemisch proces.

N.V. Koninklijke Pharmaceutische Fabrieken v/h Brocades-Stheeman & Pharmacia te Amsterdam vraagt voor spoedige indiensttreding vrouwelijke kracht met chemische kennis overeenkomend met bijv. candidaatsexamen chemie of pharmacie.

Gevraagde betrekkingen

522: Scheikundig ingenieur, diploma 1927, met jarenlange industriële ervaring als kolloïdchemicus, bekend met analytische chemie en verfstoffen, goede talenkennis, zoekt verbetering van positie.

769: Scheikundig ingenieur, diploma Delft 1932, zoekt werk als adviseur. Genegen op elk terrein werkzaam te zijn.

818: Dr. in de chemie, 8 jaar ervaring in voedingsmiddelenanalyse en litteratuurstudie, zoekt bijverdienste voor de avonduren.

821: Chem. Dra., hoofdvak organische chemie, bijvakken microbiologie en physiologische chemie, met ruim 3 jaar ervaring in litteratuurstudie en research, goede talenkennis, beschikkend over type- en stencilmachine, wonend in Amsterdam, zoekt thuiswerk, eventueel ook op ander gebied.

845: Scheikundig ingenieur, researchervaring water- en bodemonderzoek, visserij-technologie, conservering e.d., met tropenervaring, zoekt werkzaamheden.

849: Dr. in de scheikunde, in het Zuiden van het land, wenst zijn vrije tijd (enige middagen en avonden en vacanties) productief te maken.

860: Chemisch doctorandus zou gaarne zijn vrije tijd productief maken, liefst in het Westen van het land.

867: Chemisch ingenieur, doctor in de technische wetenschap, met veel binnen- en buitenlandse ervaring op verschillend gebied, zoekt functie.

869: Chem. Drs. zou gaarne enige dagen of avonden per week productief maken, liefst in Limburg.

870: Scheikundig ingenieur met jarenlange ervaring op levensmiddelengebied, meer speciaal oliën en vetten, ook werkzaam geweest op ander gebied, zoekt werkkring.

872: Scheikundig ir. wil gedurende vier à vijf maanden zijn tijd productief maken (Litteratuurrecherche, laboratorium). Honorering bijzaak.

873: Chem. drs. met vele jaren ervaring in de vet-chemische industrie, zowel op chemisch, technisch als op commercieel terrein, zoekt een passende werkkring. Bij voorkeur voor het ontwikkelen van nieuwe projecten.

Correspondentie

Ir. H. Rusting, Laan van Meerdervoort 343, 's-Gravenhage, zou gaarne de 14e editie (1953) van „Consulting Services" een uitgave van de Association of Consulting Chemists and Chemical Engineers te New York, willen raadplegen.

Daar dit boek in geen der bibliotheken in ons land aanwezig blijkt te zijn, roepen wij daarvoor langs deze weg de hulp van onze lezers in.

Agenda van vergaderingen

22 Sept: Sectie voor Physische Chemie en Kolloïdchemie (Leiden). Sectiedag over Diëlectrica. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 700.

23 Sept.: Haarlemse Chemische Kring (Overveen): Drs. A. H. Witte, Verslavingsgiften. Zie Chem. Weekblad pg. 726.

23—26 Sept.: The Society of Dyers and Colourists (St. Anne's-on-Sea, Lanc.). Symposium on textile printing. Toegankelijk voor niet-leden. Zie Chem. Weekblad pg. 267 en 503.

23—25 Sept.: Cursus over „Photosynthese" te Wageningen. Zie Chem. Weekblad pg. 639.

24—25 Sept.: Nederlandse Keramische Vereniging en de Vereniging voor Klei Industrie (Scheveningen). Technische dagen. Zie het volledige programma in Chem. Weekblad pg. 714.

24—26 Sept.: Deutsche Gesellschaft für Mineralölwissenschaft und Kohlechemie e.V. (Goslar/Harz). Zie het programma in Chemisch Weekblad pg. 701.

9 Oct.: Nederlandse Natuurkundige Vereniging (Amsterdam). Wetenschappelijke vergadering. Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 726.

17 Oct.: Zevende Amsterdamse Universiteitsdag (Amsterdam). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 727.