

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Blz.		Blz.
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen	433	Vergadering der Nederlandse Chemische Vereniging. — Examens voor Analyst. — Secties.	
Dr. Ir. H. Hoog, Keuze en ontwikkeling van katalysatoren in de industriële chemie.		Mededelingen van verwante verenigingen	446
Boekbesprekingen	441	Mededelingen van verschillende aard	447
Ontvangen boeken	443	Vraag en Aanbod	448
Korte economische berichten	443	Aangeboden betrekkingen.	448
Personalia	444	Gevraagde betrekkingen	448
Verenigingsnieuws	445	Verbetering	448
Mededelingen van het Secretariaat. — 102de Algemene		Agenda van Vergaderingen	448

Verhandelingen, Overzichten, Verslagen

Keuze en ontwikkeling van katalysatoren in de industriële chemie

door H. Hoog*)

66.097

Koninklijke Shell-Laboratorium, Amsterdam

Whereas in principle a catalyst for a new reaction might be selected through "intuition based on knowledge", the requirements set for catalysts used in industrial practice generally are so severe as to make a typical catalyst-development unavoidable.

In this article in the first place an analysis is given of these technical requirements, the most important properties for contact-catalysts being: activity, selectivity, life or simple regenerability and mechanical properties. Special attention is given to the importance of selectivity, which has been elucidated by examples taken from the field of cat. cracking, of ammonia-oxidation over platinum-rhodium catalysts and of methanol-oxidation over copper- and silver-gauze catalysts.

In the second part a survey is given of the various techniques which can be used for obtaining a catalyst with the desired properties. The difference between active substance and catalyst-support is discussed and the effect which may be caused by the choice of a carrier material on activity and selectivity of the final catalyst is a.o. demonstrated by the case of a number of vanadium-oxide catalysts for phthalic anhydride production.

Finally, examples of promoters and their action are given and an interesting combination consisting of chromium-oxide as the active material, aluminium-oxide as the „activating carrier" and potassium oxide as the promoter is described to illustrate promoter-action in the aromatization of aliphatic hydrocarbons.

Inleiding.

Toen men mij vroeg over bovengenoemd 'onderwerp een lezing te houden moest ik denken aan de anecdote, die wil, dat, wanneer Prof. Ipatieff — de bekende hoge druk- en katalyse-specialist — werd geraadpleegd met betrekking tot een katalysator voor een nieuw procédé, hij naar de kast stapte, op karakteristieke wijze de ene fles na de andere pakte, en orakelde: „This good catalyst, this no good catalyst". Ik kan U verzekeren, dat het zo eenvoudig niet is; men kan een katalysator voor een nieuw procédé vrijwel nooit kiezen, men moet dit belangrijke materiaal vrijwel steeds ontwikkelen naar

de eisen, die de te realiseren chemische reactie en de werkwijze stellen.

Het is nu mijn bedoeling U aan de hand van een aantal zeer uiteenlopende gevallen te demonstrenen welk een enorme rol de juiste ontwikkeling van de katalysator in het eindresultaat speelt. Het daartoe strekkend materiaal werd voor een deel aan de literatuur ontleend, maar ik heb het — waar tegen publicatie geen bezwaar bestond — aangevuld met gegevens uit de eigen ervaring van de Shell-groep.

Definitie van een katalysator; toepassingsgebieden.

Hoewel misschien ten overvloede wil ik beginnen met in herinnering te brengen, dat een katalysator een stof is, die een chemische reactie versnelt en die uiteindelijk weer in de oorspronkelijke hoeveelheid en — globaal gesproken — de oorspronkelijke hoedanigheid wordt aangetroffen.

*) Voordracht, gehouden voor de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie van de Nederlandse Chemische Vereniging en de Afdeling voor Chemische Techniek van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs op 18 December 1948 te Amsterdam.

We kunnen twee gevallen van katalyse onderscheiden, nl.: „homogene katalyse”, waarbij de reagerende stoffen en de katalysator één fase vormen, en „heterogene katalyse”, waarbij de katalysator een afzonderlijke fase vormt. De laatste is van technisch standpunt uit verreweg het belangrijkste. Wanneer hierbij de katalysator een vaste stof is en de reagerende stoffen in dampfase aanwezig zijn spreekt men ter nadere precisering nog van „contact-katalyse”.

Hoewel Dr. Visser enkele jaren geleden in een lezing voor de Nederlandse Chemische Vereniging¹⁾ uitvoerig is ingegaan op het technische toepassingsgebied van katalysatoren, is het misschien toch verstandig nog even in de herinnering te roepen op welke gebieden de toepassing van katalyse reeds successen heeft geboekt.

Schematiserend is het zo, dat, nadat aanvankelijk de anorganische zware industrie het voornaamste toepassingsgebied was, waarbij wij slechts contact-zwavelzuur, salpeterzuur en ammoniak behoeven te noemen, vóór en omstreeks de eerste wereldoorlog de organische zware industrie met de vetharding, methanol en phtaalzuuranhydride is gevolgd. Daarop is door de tweede wereldoorlog een fantastische verdere uitbreiding op het gebied der organische producten veroorzaakt, zoals de butadien-synthese op basis van carbide en de productie van grondstoffen voor plastics (styreen, nylon bijv.). In deze derde periode zien wij bovendien de katalytische synthese van vloeibare brandstoffen en van butadien op basis van petroleum tot ongekende groei komen. Het valt nog niet te zeggen wat de toekomst zal laten zien, maar een belangrijke verdere uitbreiding van de productie van organische chemicaliën (met name van alcoholen op basis van olefinen en/of watergas) en mogelijk ook een nieuwe bloei van de synthese van vloeibare brandstoffen, lijkt al wel te voorspellen.

Bijzonder spectaculair is wel de ontwikkeling in de U.S.A. geweest:

	1940	1945
Phtaalzuuranhydride	26.000 t/jaar	56.000 t/jaar
Methanol	170.000 „	221.000 „
Kat. kraken	150.000 bbls/dag **)	1.000.000 bbls/dag
Alkylatie	10.000 „	140.000 „
Butadien	0	500.000 t/jaar

**) 1 barrel = 160 liter.

In de genoemde voorbeelden overwegen de gevallen der „contact-katalyse” en U zult het dus billijken, wanneer we ons bij het verdere betoog beperken tot dit type katalysatoren.

Analyse van de eisen te stellen aan een technische katalysator.

Wat zijn nu de eisen, die men aan een technische katalysator moet stellen?

Daar is in de eerste plaats, zoals vanzelf spreekt, de eis van *activiteit*; de katalysator moet werkzaam zijn onder condities, waarbij de thermodynamisch bepaalde evenwichtsligging gunstig is. Uiteraard kan het ook dan nog nodig zijn de natuur te helpen en zo ziet men dan ook, dat bij de ammoniak-synthese, de methanol-synthese en niet te vergeten de hydrering van koolwaterstoffen, technisch hoge drukken van tenminste enkele honderden atmosferen worden toegepast om het feit te compenseren, dat de gebruikte

katalysatoren eerst recht werkzaam zijn in een temperatuurgebied waar de evenwichtsligging (die bij hogere temperaturen steeds ongunstiger wordt) reeds zeer ongunstig zou zijn wanneer bij atmosferische druk werd gewerkt. Wanneer men evenwel een veel actievere katalysator kan vinden, die het mogelijk maakt bij lagere temperatuur te werken, kan ook de druk aanzienlijk gereduceerd worden.

Een typisch voorbeeld hiervan biedt de voor de bereiding van vliegbenzine wel op grote schaal toegepaste hydrering van sterk vertakte octenen tot iso-octaan, waarbij in sommige installaties (I.G.-ontwerp) met een Ni-W-S-combinatie bij 250—300° C en in andere met een Ni-majolica-katalysator bij 150—200° C (Shell Development-ontwerp) wordt gewerkt. De druk moet dan in het eerste geval ca. 100 at bedragen om volledige verzadiging te bewerkstelligen en kan in het tweede geval tot enkele atmosferen beperkt blijven.

Activiteit alleen is echter niet voldoende, want er zijn nog een drietal andere eisen, die van ten minste evenveel belang zijn, en waarvan de meest essentiële wel is: *selectiviteit*.

Het is toch meestal zo, dat men uitgaande van een gegeven grondstof verschillende eindproducten kan bereiken. En het is nu juist het wezen der katalytische chemie, dat men door het gebruik van de juiste katalysator dat reactieverloop selecteert, dat het gestelde doel het best benadert.

Een zeer sprekend voorbeeld vindt men in de studie die Dr. Greensfelder (Shell Development Company) gemaakt heeft van het katalytische kraken. Hij heeft aangetoond, dat verschillende materialen, die alle een zeer hoog toegankelijk oppervlak („surface area” van enkele honderden m²/g) bezitten, een bijzonder grote versnelling van het kraken van koolwaterstoffen teweeg brengen, zodat de reactiesnelheid vele tientallen malen zo groot als bij thermische kraking bij dezelfde temperatuur en druk kan zijn.

Rate of cracking of cetane.

500° C

Atmospheric Pressure

Catalyst	Relative space velocity for a given conversion
No (Quartz)	1
Activated Alumina	50
Silica-Alumina-Zirconia	150
Activated Carbon	600

Greensfelder, Voge and Good
Shell Development Company

Het reactiebeeld is bij de gebruikte stoffen, actieve kool, aluminiumoxyde en een aluminiumoxyde—zircoonoxyde—siliciumoxyde-combinatie echter volkomen verschillend (fig. 1).

Terwijl over actieve kool *n*-hexadecaan omgezet wordt in een compleet gamma van brokstukken, waarbij men voor geen enkele molecuulgrootte een bijzondere voorkeur waarneemt, heeft men bij de silica „meng-katalysator” een opvallend hoge productie aan C₃ en C₄ en is ook de hoeveelheid C₅ en C₆ nog relatief groot.

Het aluminiumoxyde staat daar tussen in. Voorts is steeds de productie-distributie volkomen afwijkend

van die bij de zuiver thermische kalking, waar overwegend CH_4 en C_2 worden gevormd! Wanneer men meer in detail op de product-samenstelling ingaat, blijken er bovendien nog vele andere verschillen te zijn, bijv. wat betreft de onverzadigdheid.

Het is nu deze „richtende werking”, die een katalysator belangrijk maakt, en in de praktijk spreken we technisch alleen van *katalytisch kraken* wanneer

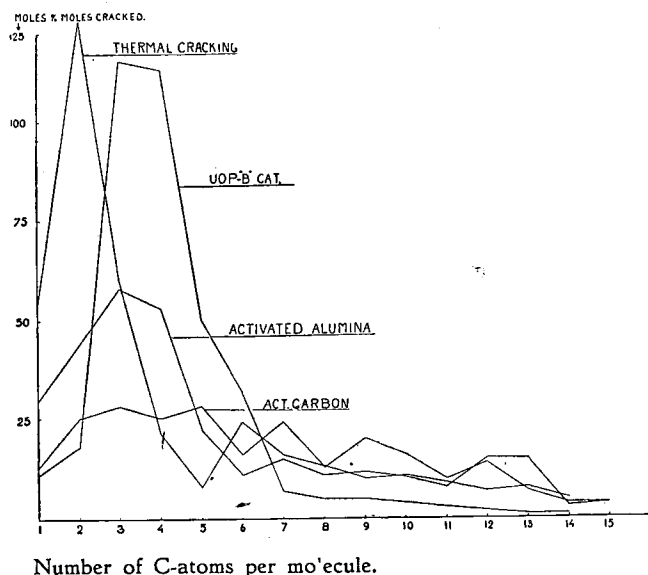


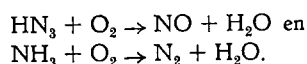
Fig. 1. Product distribution in cracking of cetane.
500° C. Atmospheric pressure
Abt. 65% conversion for all catalysts
32% conversion for thermal cracking.

Greensfelder, Voge and Good.
Shell Development Company

men het reactiebeeld van de aluminium—zirconium—siliciumoxyde-katalysator bereikt. Dit is het beeld, waarbij een maximum rendement aan hoogwaardige benzine-koolwaterstoffen wordt verkregen.

Om nu niet alleen dicht bij huis te blijven, wil ik ook nog een voorbeeld van selectiviteit geven op een geheel ander gebied. *Handforth* en *Tilley* van de Dupont de Nemours Company hebben in een zeer fraaie publicatie²⁾ laten zien hoe men bij de oxydatie van NH_3 tot NO het rendement van de reactie kan verhogen door niet van zuiver platina als katalysator gebruik te maken, maar door het platina te allieren met andere metalen. Rhodium is als zodanig het beste en de gunstigste resultaten, wat mechanische en chemische eigenschappen aangaat, worden bereikt met een combinatie van 90% platina en 10% rhodium.

Bij toenemend Rh-gehalte en overigens constante condities wordt een steeds hogere efficiency van de omzetting bereikt. Men heeft immers te maken met de concurrerende reacties



Blijkbaar wordt door het „inbouwen” van het rhodium de selectiviteit van de katalysator beïnvloed. Bovendien constateert men nog een ander effect: het verdampen of wegeroderen van de katalysator-gazen wordt door het gebruik van een rhodium-alliage aanzienlijk verminderd, zodat de bedoelde toevoeging ook in dit opzicht gunstig werkt.

Deze eis van selectiviteit is zo belangrijk, dat ik

met nog een derde voorbeeld wil laten zien hoe men soms reeds door een simpele keuze van het katalytische materiaal tot meer of minder goede resultaten kan komen. De oxydatie van methanol tot formaldehyde is evenals de zo juist besproken oxydatie van ammoniak een reactie, die men over metaal-katalysatoren kan uitvoeren. Bij de omzetting treedt ook ontleding van het formaldehyde onder vorming van CO en een totale oxydatie tot CO_2 op. Het is uiteraard zaak de laatste reacties zoveel mogelijk te onderdrukken en de partiële omzetting op de voorgrond te brengen. Terwijl nu zowel koper als zilver in de metaalvorm (dus zonder toevoegingen) katalysatoren voor deze reactie zijn, blijkt het zilver aanzienlijk selectiever te werken, zodat het uiteindelijke rendement van de reactie hoger is.

In het voorbijgaan wil ik U even wijzen op de overeenkomst tussen de oxydatie van ammoniak en die van methanol. Het zijn beide reacties, die zich met zeer grote snelheid afspelen, zodat de reactietijd in de orde van een honderdste seconde ligt. Dit heeft tot consequentie, dat er praktisch geen tijd beschikbaar is voor het naar binnen diffunderen in een poreuze katalysatormassa en dat daardoor uitsluitend het buitenste oppervlak van het contact werkzaam is.

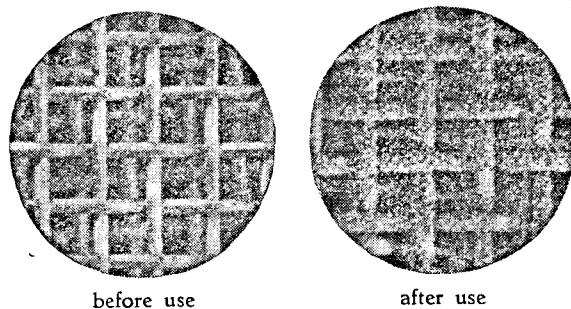


Fig. 2. Metal catalysts for oxidation.

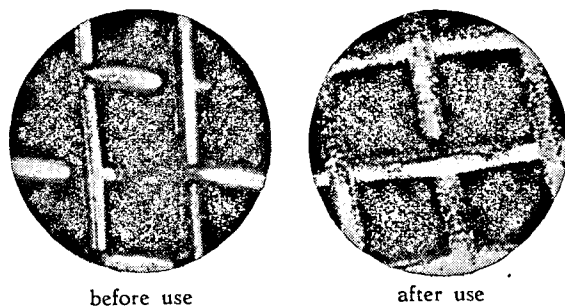
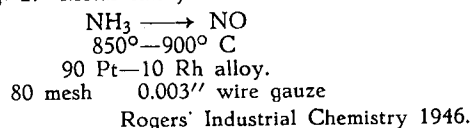
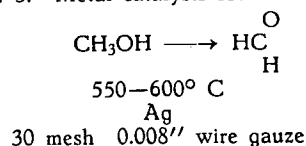


Fig. 3. Metal catalysts for oxidation



Keulemans and Visser, Bataafsche Petr. Mij.

Men ziet technisch dan ook af van het gebruik van poreuze massa's en werkt met metalen als zodanig in de vorm van gazen of een dunne laag korrelig materiaal. Dat overigens het katalyseren van een reactie aan zo een katalysator-oppervlak niet onge-merkt voorbijgaat, mogen de volgende foto's (fig. 2

en 3) illustreren, die zowel bij een platina-rhodium-gaas- als bij een zilvergaas-katalysator een merkwaaardige erosie van het oppervlak te zien geven. Het is niet ondenkbaar, dat ook bij dit type contactstof een alterneren van adsorptie van zuurstof, gevolgd door desorptie na botsen met het te oxyderen substraat, de oorzaak voor een langzame chemische corrosie van het oppervlak is.

Ook al is een katalysator actief en selectief, dan nog is niet voldaan aan de voorwaarden, die wij in de techniek moeten stellen.

De derde eis, die al weer van niet minder belang dan de vorige is, is dat het contact een behoorlijke „levensduur” moet bezitten. Bij een stof als platina spreekt deze eis vanzelf, maar ook bij relatief goedkope materialen kan men zich niet veroorloven de katalysator na korte tijd uit de reactie-ruimte te moeten verwijderen. Elke onderbeking van een continu proces — en de chemische industrie werkt nu eenmaal meestal het goedkoopst met continue processen — kost veel geld en het is reeds om die reden, dat de levensduur in tijd uitgedrukt voldoende lang moet zijn. Voor contactstoffen, die weliswaar geen zeldzame elementen bevatten, maar op grond van hun bereidingswijze toch nog altijd vrij duur zijn, is het om economische reden ook noodzakelijk, dat de levensduur per eenheid omgezette grondstof of per eenheid geproduceerd product voldoende lang zij.

Het is dan ook zo, dat de in de techniek gebruikte contacten of een levensduur van duizenden uren hebben (de phtaalzuuranhydride-katalysatoren van de I.G. Farben zijn na 10 jaar gebruik nog niet uitgewerkt; wij kennen hydreerkatalysatoren, die na tienduizenden bedrijfsuren onder zware belasting nog hun volle activiteit bezitten), of, indien men het in een andere maat wil uitdrukken, een zeer hoge productie aan reactie-product per eenheid katalysator veroorzaken (een synthetische ammoniak-katalysator kan duizenden malen zijn eigen gewicht produceren, een ammoniak-oxydatie-katalysator zelfs enige miljoenen malen zijn eigen gewicht aan ammoniak omzetten), dan wel op eenvoudige wijze ter plaatse geregenereerd kunnen worden, zodat de totale levensduur weer zeer groot wordt.

Wat dit laatste betreft, kennen wij in de olie-industrie verschillende processen, waarbij men afwisselend de chemische reactie uitvoert en de katalysator regenereert. Meestal gaat het daarbij om het verwijderen van koolstofachtig materiaal uit de katalysatorporiën en wordt de regeneratie uitgevoerd door afbranden met een zuurstofhoudend gas.

De vierde factor, van belang bij technische katalysatoren, is de *mechanische kwaliteit* van het contactmateriaal.

Wij hebben reeds gezien hoe men in het geval van zeer snelle reacties met gazen of dunne lagen van metaalkorrels kan werken, waarbij dus de vormgeving is vastgelegd. Meestal echter brengt men de contactmassa in reactoren met meer of minder hoge bedden en is het mogelijk, dat door de druk van de vulling de onderste lagen verpulveren. Dit brengt echter een sterke vergroting van de weerstand voor de doorstromende reagerende stoffen met zich mede, welk effect men meestal tot iedere prijs wil vermijden. Het wordt dan een zaak van de gegeven mogelijkheden of men de katalysator voldoende mechanische sterkte

kan geven om één hoog katalysatorbed mogelijk te maken, dan wel of men met een mindere sterkte der katalysatordeeltjes genoegen zal nemen en de reactor door het aanbrengen van roosters in meer bedden zal onderverdelen.

Het is moeilijk om cijfers te geven voor de minimale sterkte, die een technisch katalysatortablet moet hebben; bovendien wijken de eisen onderling uiteen in verband met de juist genoemde verschillen in reactorbouw en zijn ook verschillende maatschappijen niet alle even streng. In het algemeen kan men zeggen, dat werkelijk sterke katalysatortabletten een vergruizingskracht van ten minste 5—10 kg per tablet vereisen en dat zij bij een slijtageproef, waarbij men de katalysator in een soort kogelmolen roteert, niet meer dan enkele procenten stof mogen geven na een proef van 1 uur.

In verband met het boven opgemerkte over het gebruik van regeneratieve processen, wil ik niet nalaten nog even de aandacht te vestigen op de daardoor somtijds veroorzaakte speciale eis van vormgeving en sterkte. In de oorlog toch heeft men een uitvoeringsvorm tot ontwikkeling gebracht, waarbij de katalysator als een dichte stofwolk in het reactie-milieu verkeert, vervolgens min of meer bedekt met koolachtig materiaal naar een regeneratieruimte wordt getransporteerd en daar weer als een dichte stofwolk, nu in een lucht-milieu, wordt geregenereerd. Deze „fluid-technique”, die vooral bij de ontwikkeling van het katalytische kraak-procédé een belangrijke rol heeft gespeeld, vereist niet alleen, dat de katalysatordeeltjes in een bepaald korrelgroottegebied liggen, ongeveer overeenkomende met 20—120 μ , maar ook, dat de deeltjes bij voorkeur vrij sterk, en nog liever: rond en sterk zijn. U begrijpt, dat dit wel zeer speciale vormgevingseisen zijn, waaraan de industrie overigens heeft kunnen voldoen. Men is er zelfs in geslaagd om een materiaal bestaande uit microscopisch kleine bolletjes, de z.g. „micro-spheroidal catalyst” te bereiden.

Na het behandelen van de vier eisen, te stellen aan technische katalysatoren, zal het nu wel duidelijk zijn geworden, dat zij alle uiteindelijk hun betekenis krijgen in het licht van de centrale kwestie: Wat zijn de kosten van de katalytische werkwijze?

De activiteit bepaalt de grootte van de apparatuur, die voor een gegeven jaarproductie noodzakelijk is; de selectiviteit bepaalt de hoeveelheid grondstof, die door ongewenste reacties verloren gaat; de levensduur bepaalt de vervangingskosten aan verse katalysator, die voor een gegeven productie noodzakelijk is en de mechanische sterkte tenslotte is primair van betekenis voor het ontwerp van de te gebruiken apparatuur en kan van invloed zijn op de bouwkosten, en kan secundair zijn effect uitoefenen op de stromingsweerstand en daardoor op de vereiste pomp- en compressie-energieën.

Discussie van de praktische middelen, die bij de ontwikkeling van katalysatoren toepassing vinden.

Na deze analyse van de ons interesserende factoren kunnen wij overgaan tot de bespreking van het probleem gesteld in de titel van deze voordracht: Hoe komt men nu tot de keuze, dan wel hoe ontwikkelt men een katalysator, die aan de behandelde eisen voldoet?

Om het maar heel kort te zeggen: het is een kwestie van intuïtie en ervaring, aangevuld met theoretische kennis en uitgebreid met een gewoonlijk zeer grote dosis empirie.

Gemeenlijk kan men op grond van zijn en anderer vroegere ervaringen (zie bijv. de bijna 350 pag. verzameltabellen in *Egloff „Catalysis”*³⁾, voor een gegeven reactie wel aanwijzen welke materialen katalytisch actief zullen zijn; over de selectiviteit valt in het algemeen minder te zeggen, evenals over de levensduur. Over de mogelijkheden om een grote selectiviteit en een lange levensduur te bereiken leert de theorie der katalyse, door Visser in 1943 reeds zo uitvoerig behandeld, ons wel het een en ander, maar het „eind-ontwerp” kan toch pas verkregen worden door moeizaam variëren van bestanddelen en bereidingstechniek.

Technische katalysatoren bestaan in de regel niet uitsluitend uit het „actieve materiaal”, doch bevatten gewoonlijk meer componenten. Bij dergelijke „mengkatalysatoren” kan men nu weer verschillende gevallen onderscheiden.

In de eerste plaats is het mogelijk, dat een katalytisch zeer actief materiaal wordt gebruikt tezamen met een katalytisch inert materiaal. Dit laatste kan men dan met recht een „drager” noemen. De functie van de drager kan velerlei zijn. Zijn betekenis kan liggen in het feit, dat het actieve materiaal zeer duur is en dat men het met het oog op een gemakkelijker hanteren wel gaarne met een goedkope stof wil verdunnen; het is ook mogelijk, dat de drager om redenen van vormgeving noodzakelijk is.

Maar in het algemeen is het toch zo, dat de drager niet aan de geïdealiseerde definitie voldoet en wel degelijk een effect uitoefent op het gedrag van het eigenlijke actieve materiaal. Het gevolg hiervan kan dan zijn, dat men met aanzienlijk minder actieve stof, toch eenzelfde totaal-effect kan bereiken, bijv. doordat de actieve substantie over een groot toegankelijk oppervlak wordt „uitgesmeerd”. Ook is het mogelijk, dat door toevoeging van de tweede component een grote verlenging van de levensduur wordt bereikt.

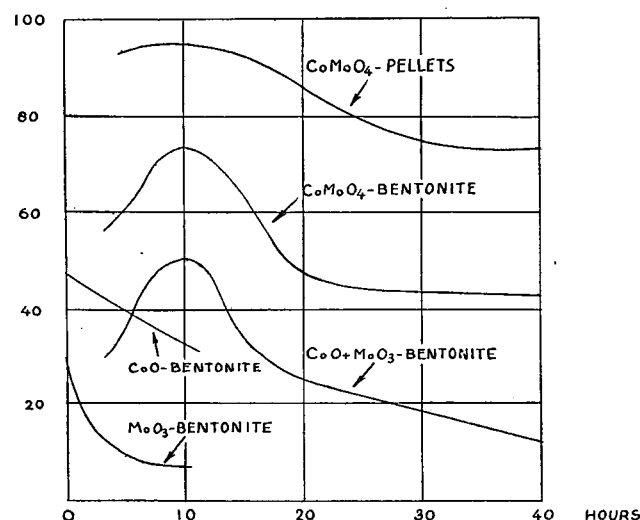
Hoezeer de geaardheid van de drager de totale activiteit bij gelijkblijvende globale samenstelling van de mengkatalysator kan beïnvloeden, hebben *Archibald* en *Greensfelder* (Shell Development Company) laten zien aan katalysatoren die Cr_2O_3 als actief materiaal in een concentratie van ca. 10 %, Ce en K als „promotoren” in een concentratie van enkele procenten en Al_2O_3 als drager bevatten. Door Al_2O_3 -hydraat vóór bereiding van de katalysator volkomen te ontwateren en om te zetten in $\gamma\text{-Al}_2\text{O}_3$ wordt een verhoging van de uiteindelijke katalysator-activiteit van zeker 30 % veroorzaakt, in vergelijking met bereiding op basis van het niet gecalcineerde hydraat.

Een mogelijk sprekender voorbeeld van het belang van de juiste katalysator-samenstelling troffen wij aan in het werk van de Union Oil Company of California, welke heeft laten zien (figuur 4), dat voor het hydreren van zwavel in zwavelhoudende benzines zowel CoO als MoO_3 actieve stoffen zijn, maar een combinatie actiever is, terwijl een top-effect wordt verkregen door niet met een fysisch samenbrengen van CoO met MoO_3 en de drager te volstaan, maar door met de chemische verbinding cobaltmolybdaat te werken. Wij kunnen deze wederzijdse beïnvloeding

van CoO en MoO_3 uit onze eigen ervaringen volkomen bevestigen⁴⁾.

Ik mag hier wel weer naar de lezing van Visser verwijzen om U de verklaring van een dergelijk verschijnsel via de vorming van mengkristallen of wellicht juist via de voorkoming van de vorming van mengkristallen in herinnering te roepen.

%SULPHUR REDUCTION.



A. C. Byrns, W. E. Bradley and M. W. Lee.
Union Oil Cy of California.

Fig. 4. Hydrodesulphurization of Santa Maria Valley. P.D.

650 ° F
1 atm
0.5 L.H.S.V.
400 $\text{H}_2\text{L/KG}$
3.0 % S in feed 200—300 ° F

In de derde plaats kan het gebruik van een tweede of van meer componenten ook een belangrijke invloed op de selectiviteit van het reactie-verloop uitoefenen, zodat wederom per eenheid actief materiaal meer gewenst product wordt geproduceerd.

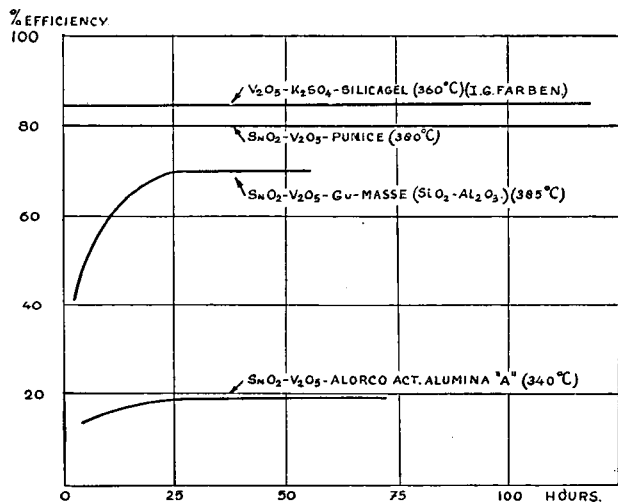
Uit onze eigen ervaring willen wij als voorbeeld noemen een onderzoek op het gebied van de oxydatie van naphthaline tot phtaalzuuranhydride, waarbij als actief materiaal een combinatie van SnO_2 en V_2O_5 werd gekozen. Wanneer dit actieve materiaal werd gebruikt tezamen met „activated alumina”, werd een buitengewoon actieve, reeds bij 340° C de oxydatie katalyserende katalysator verkregen, die overigens het niet geringe nadeel had, dat 80 % van de ingevoerde naphthaline totaal tot CO_2 en H_2O werd geoxydeerd en slechts 20 % in het gewenste product werd omgezet (fig. 5).

Een cementachtig materiaal, uit SiO_2 en Al_2O_3 bestaande, dat een aanmerkelijk lager oppervlak had dan het „activated alumina”, gaf reeds een aanzienlijk beter beeld te zien. De combinatie was weliswaar wat minder actief (reactietemperatuur ca. 385° C), maar was veel selectiever (ca. 70 % partiële oxydatie).

Het beste resultaat verkregen wij met een zeer „ordinaire” drager, en wel met puimsteen, waarbij de selectiviteit 80 % bedroeg. De levensduur van deze katalysator was zeer groot.

In de grafische voorstelling hebben wij bovendien de gegevens voor de gebruikelijke I.G. werkwijze opgenomen, waarbij een efficiency van zelfs 86 % werd behaald en de katalysator een levensduur van vele

jaren had. Dit effect werd bereikt door K_2SO_4 aan de V_2O_5 -silicagel katalysator toe te voegen, waarbij overigens de activiteit aanzienlijk terugloopt, zodat de in Duitsland gebruikelijke naphthaline-doorvoersnelheid een factor lager is dan die welke wij bij onze combinatie kunnen toepassen.



Schuit, De Boer and Hoog.
B.P.M.

Fig. 5. Selectivity of catalyst for oxidation of naphthalene to phthalic anhydride.
Naphthalene converted into phthalic and maleic anhydride at virtually complete Naphthalene conversion.

Een goede naam voor de bestanddelen van dergelijke meer-componenten katalysatoren is er eigenlijk niet. Het onderscheid tussen „actieve stof” en „drager” is dan ook betrekkelijk vaag. Ik zou willen voorstellen hier de naam „activerende drager” in te voeren.

Wanneer echter de toevoeging van een bepaalde stof aan een actief materiaal bij lage concentratie reeds een kwantitatief belangrijke verbetering in activiteit veroorzaakt, ondanks het feit, dat de toevoeging zelf ten aanzien van de onderhavige reactie katalytisch inert is, dan kan de toevoeging bezwaarlijk nog „drager” genoemd worden en spreekt men liever van „promotor”. Wij zouden dus het begrip „promotor” willen beperken tot die component in een mengkatalysator, die reeds in geringe concentratie een belangrijk effect op het totale katalytische gedrag uitoefent.

Het effect behoeft niet uitsluitend in een verhoging van de activiteit te bestaan, maar kan ook in een gewijzigde selectiviteit tot uiting komen en zelfs in een totaal gewijzigd reactiebeeld. Een voorbeeld van dit laatste vindt men bij de methanolsynthese, welke door een toevoeging van enkele procenten alkali aan de $ZnO-Cr_2O_3$ katalysator in de richting van de isobutanolsynthese wordt verschoven. Ook de Fischer-Tropsch koolwaterstofsynthese kent het verschijnsel.

Door het gebruik van ijzer als actieve katalysator-component tezamen met dragers en promotoren en door variaties in de gevolgde bereidingstechniek blijkt een buitengewoon grote spreiding in de aard van de gevormde reactieproducten onder volkomen gestandaardiseerde reactie-omstandigheden te kunnen worden veroorzaakt⁵⁾.

Hoezeer de ontwikkeling van katalysatoren ook een zaak van empirie en „based on knowledge”

(Dr. O. Beeck) moge zijn, steeds moet er een intieme wisselwerking bestaan tussen de katalysator-expert en de „chemical engineer”, die de apparatuur voor de te katalyseren reactie moet ontwerpen.

Een factor, die de keuze van een katalysator bepaalt en die wij in onze analyse hebben weggelaten omdat hij ons in een ander vlak brengt, is nl. de „responsie” van een bepaalde katalytische combinatie op de toe te passen reactiecondities. Door dit element te verwaarlozen zou men tot volkomen verkeerde conclusies kunnen geraken. Aan deze uitspraak zonder meer heeft U wellicht niet veel houvast, maar ik hoop U dit duidelijk te maken aan de hand van een studie, die door de Shell Development Company is uitgevoerd over de omzetting van paraffinen en naphthenen in aromaten. Het is uit Russisch werk, dat reeds van 1936 dateert en ook uit onze eigen onderzoeken bekend, dat Cr_2O_3 en ook MoO_3 actieve

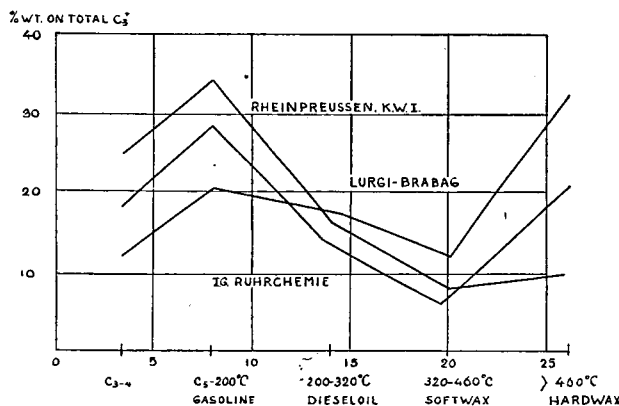


Fig. 6. Fischer Tropsch Synthesis.
Product distribution obtained in Reichsamt versuch 1943.

Temp. : 180–220 ° C
Pressure : 10 atm
Gas : $H_2/CO = 127$
- G.H.S.V. : Abt. 110.
Catalyst : Iron cat with

katalysatoren zowel voor de dehydrering van hydroaromaten tot aromaten als voor de cyclisering van paraffinen tot aromaten zijn. Dr. Greensfelder heeft nu een gepromoveerde $Cr_2O_3-Al_2O_3$ katalysator

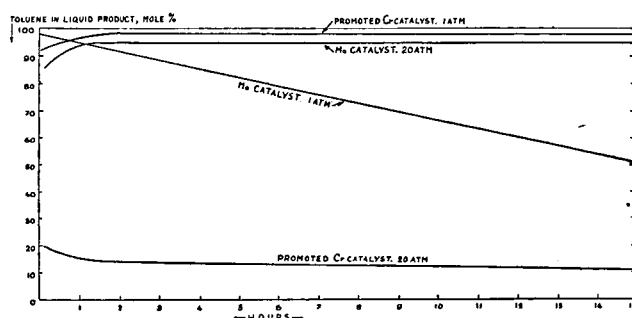


Fig. 7. Dehydrogenation of methylcyclohexane.
Greensfelder, Archibald and Fuller.
Shell Development Comp.

vergeleken met een $MoO_3-Al_2O_3$ katalysator, een vergelijking die volkomen in het voordeel van de Cr_2O_3 -combinatie uitvalt, wanneer men de reactie bij atmosferische druk uitvoert, maar die aan de andere kant de Cr_2O_3 -katalysator als onbruikbaar kwalificeert, wanneer men bij 20 at zou willen werken (fig. 7 en 8).

De „chemical engineer” nu zal geen genoegen nemen met modelproeven waarbij zuiver *n*-heptaan en zuiver methyl-cyclo-hexaan als grondstof worden gebruikt en zal weldra vinden, dat met praktische benzines bij atmosferische druk werkend zowel over de Cr_2O_3 - als over de MoO_3 -combinatie een snelle activiteitsdaling optreedt tengevolge van vergiftiging door de aanwezige vijfkring-naphtenen. Men kon nu verwachten deze vergiftiging te zullen onderdrukken door toepassing van waterstofdruk en zodoende was het gewenst om elk verder katalysator-ontwikkelingswerk op dit terrein reeds vanaf het begin uit te voeren onder een zekere waterstofdruk, zodat aan de door de chemical engineer te stellen voorwaarde zou zijn voldaan. In de praktijk wordt het hydroforming

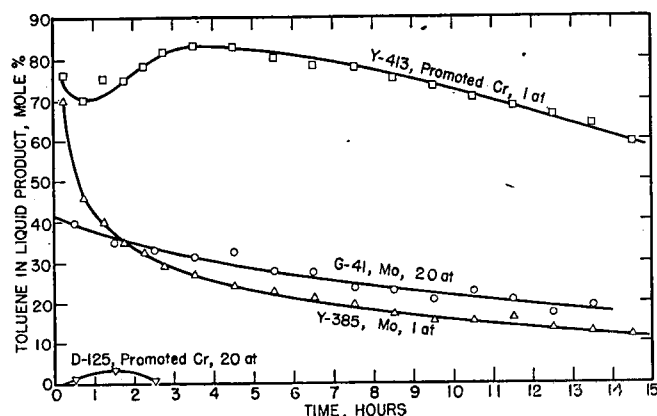


Fig. 8.

Greensfelder, Archibald and Fuller.
Shell Development Company.

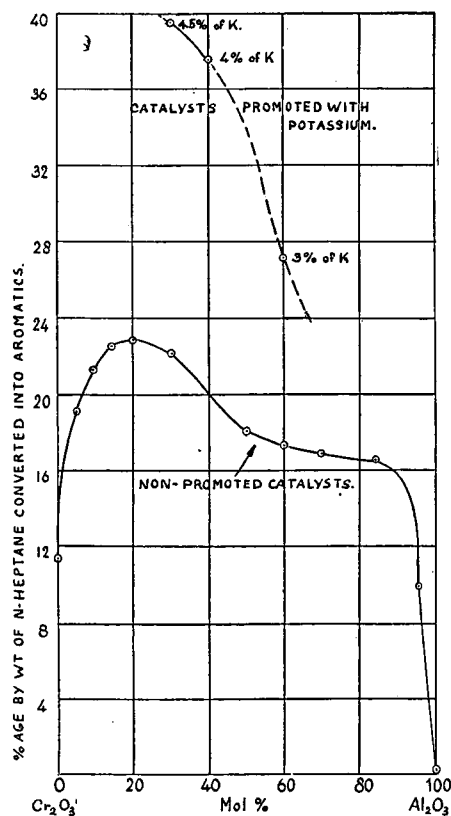
proces dan ook steeds onder waterstofdruk en dan uiteraard niet over een Cr_2O_3 — Al_2O_3 -, maar over een MoO_3 — Al_2O_3 -katalysator uitgevoerd.

Dit element maakt het geheel natuurlijk gecompliceerder dan ik het tot hertoe had voorgesteld en om het beeld tot besluit van dit betoog nog te vervolledigen zou ik er nog aan toe willen voegen, dat, wanneer men nu maar combinaties van Cr_2O_3 en Al_2O_3 gebruikt, die niet zoals Greensfelder's katalysatoren slechts 10 % van het actieve materiaal bevatten, maar daaraan veel rijker zijn (ca. 50 % of meer), men cycliseer-katalysatoren verkrijgt, die ook onder waterstofdruk actief zijn en een bevredigende omzetting teweegbrengen (Laboratorium Amsterdam der B.P.M.).

Vermoedelijk is het zo, dat het Cr_2O_3 , wanneer het in de fysisch juiste modificatie verkeert, een zeer sterk geactiveerde adsorptie van waterstof vertoont. Wanneer men nu met een katalysator met laag Cr -gehalte werkt, zijn alle actieve plaatsen van het Cr_2O_3 -oppervlak bij hogere druk volledig met waterstof bezet. Wanneer men met een hoog Cr_2O_3 -gehalte werkt, worden er kennelijk door de bereidingstechniek voldoende actieve centra gevormd, die van een iets andere geaardheid zijn en daardoor een minder sterke tendenz tot bedekking met waterstof hebben, zodat er plaats voor de overgevoerde heptaanmoleculen overblijft.

Deze Cr_2O_3 -katalysator met hoog gehalte is overigens een zo fraaie compilatie van allerlei effecten, die ik hiervoor heb besproken, dat ik U tot besluit dit beeld niet wil onthouden. De volgende figuur (fig. 9) laat in de eerste plaats nog eens grafisch

zien wat ook Visser reeds in 1943 heeft uiteengezet. Door niet met zuiver Cr_2O_3 te werken, maar door het Cr_2O_3 te coprecipiteren met Al_2O_3 bereikt men een katalysator-structuur, die met een aanzienlijk hogere activiteit en bovendien met een veel grotere thermostabiliteit correspondeert. Het is duidelijk uit de vorm van de curve, de „kameelrug”, dat het Al_2O_3 in deze stellig niet als een inerte verdunning functioneert en hoewel het het dispergerende effect van de drager



Visser, Engel and Hoog
B.P.M.

Fig. 9. Cyclisation of N-Heptane over Cr_2O_3 — Al_2O_3 catalysts promoted with KOH.

465 ° C.
Atmospheric pressure.
Contacttime 16 sec.
Working period 46 hours.

heeft en ook op de mechanische eigenschappen van de uiteindelijke katalysator invloed uitoefent, kan men het toch zeker geen „drager” in engere zin noemen, maar is het een typische „activerende drager”.

Daarenboven hebben wij geconstateerd, dat de toevoeging van alkalizouten aan de combinatie Cr_2O_3 — Al_2O_3 , onverschillig voor de verhouding, waarin deze beide componenten aanwezig zijn, altijd een aanvankelijk lager activiteitsniveau veroorzaakt, maar dat, wanneer men de experimenten lang genoeg voortzet, een onmiskenbaar inductie-verschijnsel optreedt en bij tegenwoordigheid van alkali een hogere en bredere „activiteitsrug” wordt bereikt. Bij vergelijking van de gemiddelde activiteit over een langere werkperiode vindt men dan ook een duidelijke activiteitsverhoging door de aanwezigheid van alkali. Dit effect vertoont een maximum als functie van de hoeveelheid alkali-toevoeging en de top bleek steeds geconstateerd te worden wanneer 12 atomen K per 100 atomen Co waren toegevoegd. Waar de alkali-

concentratie in de uiteindelijke katalysator dus niet meer dan enige gewichtsprocenten bedroeg, menen wij deze component met recht als een promotor te mogen beschouwen.

Eindopmerking.

Ik wil dan eindigen met de opmerking, dat vroeger het terrein der katalyse een gebied voor romantische chemici moge zijn geweest (naar het woord van Professor Reinders) maar dat de *hedendaagse katalytici evenzeer door de realiteit van de kosten van hun proces als door de romantiek van het onverwachte zijn geboeid*.

Discussie.

Vraag van Dr. Staverman:

Als de katalysator alle CH_3 -groepen los maakte, zou men een curve kunnen constateren van hoeveelheden der verschillende koolwaterstoffen. Is het nu zo, dat er in de resultaten met silica-alumina-zirconium meer voorkeur is voor C_3 — C_6 dan volgens die theoretische curve? Pas dan kan men van *selectiviteit* spreken.

Antwoord: Berekeningen als door vraagsteller bedoeld zijn inderdaad uitgevoerd en hebben uitgewezen, dat het beslist nodig is om voor het typische beeld der katalytische kalking over zure katalysator-oppervlakken met bepaalde voorkeursplaatsen voor de breuk rekening te houden, daar er anders geen sprake is van de experimenteel geconstateerde product-verdeling. Bovendien zou ik erop willen wijzen, dat zelfs al zou een dergelijke theoretische curve overeenstemmen met die met silica-alumina-zirconium-katalysator verkregen, men toch nog van de selectiviteit van de katalysator kan spreken, wanneer men nl. het beeld vergelijkt, dat men bij een zuivere thermische kalking of bij kalking over Al_2O_3 bereikt.

Vraag Dr. D. W. van Krevelen:

1. Hoe bereidt men micro-spheres?
2. Berust de drukafhankelijkheid van de katalysator-activiteit alleen op verschijnselen van selectieve adsorptie?
3. Kan er iets worden gezegd over de promotorwerking van alkalizouten? Bestaat hier een theoretische interpretatie van hun werking? Zijn ze in het rooster opgenomen, of alleen aan het oppervlak?

Antwoord: 1. De micro-spheroidal catalyst kan bereid worden door verstuviging. Er is veel ontwikkelingswerk op dit terrein verricht door de Shell Dev. Co. Een beschrijving kunt U vinden in British Patent 586.945 „Catalytic Processes” van Shell Development Company.

2. Het beeld zoals ik het heb beschreven is inderdaad te simplistisch. Naast de mogelijkheid van selectieve adsorptie hebben wij bij de dehydrerings- en cycliseringsreacties nl. zeer uitgesproken te maken met een invloed van de druk op de vorming van tussenproducten. Het zou echter enerzijds te ver voeren hierop in alle details in te gaan en anderzijds moet ik toch wat betreft de adsorptie-kant het antwoord schuldig blijven, maar kan slechts opmerken, dat in elk geval chroomoxyde-katalysatoren een zeer hoge geactiveerde adsorptie voor waterstof vertonen.

3. Om met het laatste deel van de vraag te beginnen: het is mogelijk, dat alkalizouten na de bereiding in het rooster zijn opgenomen, maar het is zeer waarschijnlijk, dat het alkali bij de Cr_2O_3 — Al_2O_3 combinatie, evenals dat bij de Fe_2O_3 — Al_2O_3 —K ammoniak synthese katalysator het geval is, naar het oppervlak migreert en vandaar eventueel verdampt. Hiervoor bestaan wel aanwijzingen.

Over de interpretatie van hun werking tasten wij nog vrij sterk in het duister, hoewel er ook hier bepaalde werkhypotheseën te maken zijn. Wij denken met name aan de mogelijkheid, dat het Cr_2O_3 voor een goede werkzaamheid niet precies in zijn stoichiometrisch juiste samenstelling aanwezig moet zijn, maar dat het in geringe mate moet zijn gereduceerd. Een te ver gaande reductie, zoals die onder de reactie-omstandigheden zou kunnen optreden, wordt mogelijkerwijs door het alkali geremd.

Vraag Dr. H. de Bruijn:

Kunt U ook zeggen wat men zich moet voorstellen bij het optreden van een aanlooptijd bij gebruik van Cr_2O_3 -katalysatoren?

Antwoord: Deze aanlooptijd menen wij te moeten verklaren in verband met de hiervoor juist genoemde werkhypothese, nl., dat het Cr_2O_3 zich moet bevinden in een toestand van lichte reductie, teneinde zijn optimale werkzaamheid uit te oefenen. Tijdens de aanlooptijd vindt deze reductie plaats.

Vraag Prof. Dr. Ir. H. I. Waterman:

1. Het voorbeeld van de gunstige invloed van verhoging van het percentage Cr_2O_3 in het Cr_2O_3 — Al_2O_3 -mengsel ter bevordering van de activiteit van deze katalysator voor de aromatisering van alifatische koolwaterstoffen brengt mij in herinnering onze ervaring, dat vergroting van het percentage katalysator van bijv. 10 % nikkel-op-guhr tot 100 % of 200 % leidt tot de mogelijkheid van snelle hydrogenering van zwavelrijke grondstoffen in bepaalde gevallen. Kan tussen beide waarnemingen verband bestaan?
2. Zijn de aangetaste gaaskatalysatoren na gebruik (bijv. platina-rhodium) veranderd in chemische samenstelling? Worden de gewichtsverliezen op andere plaatsen in de apparatuur teruggevonden en worden ook andere elementen op de katalysator vastgelegd?

Antwoord: 1. Het door U gegeven voorbeeld doet mij zeer denken aan een geval van katalysator-vergiftiging, waarbij met een geringe hoeveelheid nikkel practisch alle actieve plaatsen door de zwavel in de grondstof, c.q. door hieruit gevormd H_2S worden vergiftigd, terwijl bij een grotere hoeveelheid katalysator nog voldoende actieve plaatsen overblijven om de gewenste hydrering te bewerkstelligen.

2. Met betrekking tot de platina-rhodium-gazen heb ik geen ervaring, maar wat betreft het zilver- en kopergeas kan uiteraard geen verandering in chemische samenstelling optreden.

Dr. van Krevelen: Bij platina-rhodium gazen treedt slechts een zeer geringe verandering in de samenstelling op en lijkt het er voornamelijk op, dat het gehele materiaal weg erodeert. Inderdaad kunnen de gewichtsverliezen op andere plaatsen in de apparatuur teruggevonden worden.

Spreker: Andere elementen kunnen inderdaad op de katalysator-gazen worden vastgelegd. Voor het geval van de methanol-oxydatie is het bijv. zeer ongewenst om een niet geheel ijzercarbonyl-vrij methanol te gebruiken, daar het ijzer zich op het zilver afzet en de katalysator sterk vergiftigt.

Vraag Ir. Leniger:

Wordt naast de vier genoemde factoren de keuze ook nog bepaald door de vorm, afmetingen, ruwheid, etc. van de katalysator in verband met de meer of minder goede *warmte-overdracht*?

Antwoord: In het algemeen werken wij bij de katalysator-ontwikkeling niet primair op meer of minder goede warmte-overdracht. Uiteraard komt deze factor in een later stadium wel degelijk in beschouwing.

Waar de warmte-overdracht inderdaad sterk afhankelijk is van de afmetingen, ruwheid, etc. van de katalysatordeeltjes, zal men deze uiteindelijk in dit opzicht zo gunstig mogelijk kiezen.

Vraag Ir. J. Lodder:

Hoe lang is de levensduur van de Fe_3O_4 — Cr_2O_3 katalysator bij de CO-conversie met stoom en is de gevoeligheid voor sulfiden hoog?

Antwoord: De levensduur van dit zgn. „brown-oxide” is buitengewoon groot en bedraagt onder goed gekozen bedrijfscondities vele jaren. De stof werkt als een ontzwavelingsmassa, maar regenereert zich zelf weer wanneer vervolgens met een lager S-gehalte in het invoergas en eventueel met meer stoom wordt gewerkt. Een zeer belangrijke factor is overigens de reactie-temperatuur. Wanneer men deze te laag kiest, treedt koolstofafscheiding op en deze wordt bij opvoering van de temperatuur niet meer verwijderd.

Vraag Ir. J. Weijdemans:

Wordt een metaalgeas-katalysator van te voren geëts? Kent men invloed van het al of niet aanwezig zijn van een Beilby-laag?

Antwoord: Wij hebben onze koper- en zilverageas katalysatoren nooit van te voren geëts, maar, zoals gezegd, gebeurt deze etsing in het proces zelf en in het algemeen zeer snel. De I.G. werkte overigens niet met een zilverageas, maar met langs electrochemische weg bereide zilverkorrels en het is dus mogelijk, dat daardoor een bepaalde oppervlakte-structuur van te voren werd bereikt. Onze ervaringen met getrokken dik zilverdraad geven overigens geen indicatie voor een belangrijke invloed van de geaardheid van het metaaloppervlak.

Vraag Dr. W. P. Jorissen:

Heeft men naast chroom en molybdeen ook wolfram en uraan systematisch als katalysator onderzocht, als metaal of in overeenkomstige verbindingen?

Als promotor gebruikt men K_2SO_4 . Zijn de zouten van andere alkali-metalen in dit opzicht onderzocht en de halogeniden?

Antwoord: Wolfram en uraan zijn naast chroom en molybdeen bij mijn weten niet systematisch onderzocht. Wel is uit het werk van de Russen bekend, dat oxyden van deze elementen actieve katalysatoren voor cycliserings-reacties vormen.

Als promotor voor onze Cr_2O_3 — Al_2O_3 -combinatie gebruikten wij veelal KOH, maar ook carbonaat, nitraat en sulfaat blijken bruikbaar te zijn. Halogeniden zijn evenwel minder geschikt. Ook de zouten van andere alkali-metalen zijn nog onderzocht en met name werd zowel voor lithium, natrium als rubidium een soortgelijke promoverende werking gevonden als voor kalium.

Vraag Dr. R. Westrik:

Bij de oxydatie(?) van methanol tot formaldehyde wordt naast elkaar zilvergaas en een bed van zilverkristallen (I.G.) gebruikt. Acht U nog enig verschil tussen deze methodes aanwezig?

Antwoord: In aansluiting aan het antwoord aan Ir. Weijdemans valt nog te zeggen dat wij zelf nooit met zilverkristallen, volgens de I.G.-manier bereid, hebben gewerkt, maar wel proeven hebben uitgevoerd over een zilvergas en over kleine zilvertorrels, die bereid waren door dik zilverdraad te knippen. Wij werken dus met sterk gedeformeerde zilverkristallen (getrokken draad). Op grond van de bereikte resultaten, met name van de efficiency van de omzetting, zou ik zeggen, dat tussen de I.G.-uitkomsten en onze niet veel verschil is.

Vraag Dr. Ir. J. C. Vlughter:

U hebt genoemd, dat de sterkte van de katalysator van groot belang is. Is echter de slijtage van de pil door schuren van het katalysatorbed nog niet belangrijker? Wanneer men echter door het glad maken van het oppervlak van de pillen slijtage tracht te verminderen, is de pil dan nog voldoende poreus?

Tenslotte wilde ik vragen hoe men de warmte-geleidbaarheid van de katalysator kan verbeteren, waarbij ik bijv. denk aan de sterk exotherme omzetting van methanol in formaldehyde.

- 1) Visser, G. H., Technische successen en wetenschappelijke fundering van de heterogene katalyse, Chem. Weekblad 42, 127 t/m 135 (1946).
- 2) Catalysts for the oxidation of ammonia to oxides of nitrogen (Ind. Eng. Chem. 26, no. 12, 1287 (1934)).
- 3) Sophie Berkman, Jacques C. Morrell and Gustav Egloff,

Antwoord: De slijtage van de katalysator-tabletten door schuren in het katalysatorbed kan inderdaad belangrijk zijn, maar men kan dit verschijnsel onderdrukken, door de gasrichting in plaats van opwaarts benedenwaarts te kiezen. Bovendien is het zo, dat ons werk op het gebied van de meting van katalysatorsterkte in het algemeen heeft geleerd, dat een grote „attrition strength”, dus een goede slijtweerstand, gepaard gaat met een grote individuele tablet- of korrelsterkte. Men kan natuurlijk het oppervlak van de pillen glad maken en daardoor slijtage trachten te verminderen en eigenlijk wordt dit effect automatisch bereikt bij elke tablettering tot harde tabletten, maar of de pil dan nog voldoende poreus is, hangt in hoge mate af van de middelen, die men voor het verkrijgen van het gladde oppervlak toepast. Zo is onze ervaring, dat het gebruik van een geringe hoeveelheid glijmiddel geen belangrijke effecten op de uiteindelijk activiteit heeft. Het ziet er naar uit, dat bij meer glijmiddel inderdaad een verstopping van poriën kan optreden. Deze situatie gaat natuurlijk niet op wanneer men met zeer snelle reacties te maken heeft, die zich geheel aan het buitenoppervlak van de katalysator afspelen, maar dan zal men juist weer geen glad oppervlak willen hebben, maar een zo groot mogelijk en geïrodeerd buitenoppervlak.

In het algemeen kan men ten aanzien van de warmte-geleidbaarheid van een katalysator alleen dan iets bereiken wanneer een goede warmte-geleidende drager gebruikt kan worden, en aangezien dit niet altijd het geval is (het is uiteraard een factor, die men maar ten dele in de hand heeft) is men volkomen afhankelijk van het gegeven katalytische materiaal. Bij de omzetting van het methanol in formaldehyde kan men wel iets bereiken door met gasen te werken, waarbij de draadrichting overeenkomt met de richting waarin men warmte wil afvoeren, maar in de praktijk heeft men dit middel toch niet nodig gehad, omdat de reactie zich in zo'n buitengewoon korte tijd afspeelt, dat de warmte-afvoer praktisch geheel kon geschieden door convectief en radiatief transport. Men werkt met een zeer dunne schijf van zilvertorrels (enkele centimeters) en heeft direct daaronder koelelementen aangebracht. Er wordt dan ook geen warmte door de katalysatorlaag naar de wand en via de wand afgevoerd.

Amsterdam, December 1948.

“Catalysis — Inorganic and Organic”, published by Reinhold Publishing Corporation, U.S.A. 1940.

- 4) Dit werk van de Union Oil Company of California kon wegens tijdsgebrek niet op de lezing behandeld worden.
- 5) Dit gedeelte over de Fischer-Tropsch katalysatoren kon wegens tijdsgebrek niet in de lezing zelf behandeld worden.

Boekbesprekingen

389.6:5.0015.

Annual Report of the National Bureau of Standards, 1947; E. U. Condon, Director; United States Government Printing Office, Washington, 1948; 53 pp., fotografische illustraties; formaat 15×23 cm, geen prijs.

Het National Bureau of Standards te Washington, in 1901 gesticht ter voortzetting en uitbreiding van de werkzaamheden van een uit 1830 daterend „Office of Standard Weights and Measures”, heeft zich in de loop der jaren ontplooid tot een der belangrijkste research-centra der Verenigde Staten.

Het totale budget over het jaar 1947 bedroeg ca. \$ 18.000.000.—, waarvan ca. \$ 11.000.000.— door regeringsinstanties werd verstrekt. Aan het eind van het verslagjaar beschikte het Bureau over een staf van ca. 2500 personen, waarvan 934 tot de categorie der „professional scientists and engineers” gerekend worden.

De werkzaamheden van het Bureau zijn te verdelen in vier hoofdgroepen: „research and development”, „testing, calibration and standard samples”, „advisory services” en „coöperative activities”.

Het grootste deel van het jaarverslag 1947 wordt uiteraard ingenomen door de eerste hoofdgroep, waarin over ruim 80 lopende projecten gerapporteerd wordt, ver-

spreid over vrijwel alle actuele onderwerpen van fysica en chemie, o.m.: ontwikkeling en standaardisatie van elektronen-buizen; ontwikkeling van een primaire lengtestandaard gebaseerd op spectraallijnen van de kunstmatige Hg^{108} isotoop; nauwkeurige soortelijke warmtemetingen tot ca. $1000^\circ C$; warmtegeleidbaarheidsmetingen tot ca. $1200^\circ C$; nauwkeurige verbrandings- en isomerisatiewarmtemetingen bij $25^\circ C$ van iso-nonanen, alkylcyclohexanen en cyclooctatetraënen; ontwikkeling en toepassing van rectificatie-kolommen van hoog scheidend vermogen, o.m. van het „rotary concentric tube type”, van een moleculair-distillatie-apparaat van bijzonder type en van adsorptieve percolatie-kolommen; fundamentele research aan hoog polymere stoffen, etc.

Het hoofdstuk over de tweede hoofdgroep vermeldt, dat in 1947 tegen de 150.000 ijkingen verricht werden (w.o. ca. 23.000 koorts-thermometers en 2600 gloeilampen) en ruim 20.000 standaard-monsters uitgegeven werden.

Tal van adviezen aan regerings- en industriële lichamen werden gegeven, en aan vele nationale en internationale coöperatieve werkzaamheden werd deelgenomen.

Een vluchtig doorbladeren van deze opsomming geeft reeds een markant beeld van de wel zeer uiteenlopende aard van de problemen, die aan het Bureau of Standards gesteld worden, en waarvoor het in vele gevallen een

bruikbare oplossing weet te geven. De waarde van een dergelijk goed functionerend standaardbureau voor de volkswelvaart is onmogelijk in cijfers uit te drukken; het is een goed voorbeeld van verantwoorde toepassing van het spreekwoord, dat de „cost voor de baet” uitgaat.

J. Smittenberg.

* * *

545.81 + 545.82

G. Kortüm, *Kolorimetrie und Spektrophotometrie, Eine Anleitung zur Ausführung von Absorptions-, Fluoreszenz- und Trübungsmessungen an Lösungen, Band II Anleitungen für die chemische Laboratoriumspraxis*, tweede verbeterde druk. Springer Verlag Berlin, Göttingen, Heidelberg, 1948, 236 pp., 97 fig., 14 × 21 cm, ingen. DM. 16.50.

De eerste druk dateert van 1942 (zie *Chemisch Weekblad* 40, 58 (1943)); de uitgave van de tweede druk werd sterk vertraagd, waarbij nu echter nieuwere literatuur werd verwerkt.

Dit laatste is echter slechts in geringe mate het geval. Zo mist men bijv. geheel de vermelding van de thans zo veel gebruikte Beckmann U.V. spectrofotometer.

Niettemin is dit boekje zeer belangrijk voor iedereen, die met colorimetrische en spectrofotometrische bepalingen te maken heeft door de uitvoerige discussie van de verschillende fouten, die aan de verschillende methodes inhaerent zijn.

Ook is belangrijk de discussie van de vraag, welk type meetinstrument voor een bepaald probleem het meest geschikt is.

J. A. A. Ketelaar.

* * *

548.73 : 544.64

A. D. Booth, *Fourier technique in X-ray organic structure analysis*. The Cambridge Series of Physical Chemistry, Cambridge University Press, London 1948, 106 pp., 14 × 22 cm, geb. 12/6.

Tegenwoordig wordt bij de kristalstructuurbepaling vrijwel uitsluitend gebruik gemaakt, zeer zeker voor de organische stoffen, van de Fourier-synthese. Dit boekje handelt nu over de principes van deze methode en over de verschillende mystificaties hiervan, zoals de Harker en Patterson syntheses. Daarbij wordt de helft van de omvang gewijd aan de rekenmethodes en de andere helft aan de toepassing van mechanische hulpmiddelen bij de uitvoering van de berekeningen.

Het is aldus duidelijk, dat het boekje van belang is alleen voor hen, die voldoende bekend zijn met de algemene theoretische en experimentele zijden van de kristalstructuuranalyse met Röntgenstralen, en die zich bezig houden met kristalstructuurbepalingen. Voor deze kring is deze samenvatting echter over de Fourier-methodiek van veel waarde, vooral omdat de schrijver zelf op dit terrein zo belangrijke bijdragen heeft geleverd.

De behandeling, vooral van de machinale rekenmethodes, is zeer beknopt; anderzijds zijn juist op dit gebied nog slechts tastende pogingen gedaan, zonder dat gezegd kan worden in welke richting de meest bevredigende oplossing zal zijn te vinden, zodat met de vermelding van principes en een verwijzing naar de literatuur kon worden volstaan.

De snelle vooruitgang op het gebied van het onderwerp van het boekje blijkt wel uit het feit, dat verschillende nieuwe ontwikkelingen onvermeld blijven, de ongelijkheden van Harker, Buerger en de toepassing van de „steepest descents” van de schrijver zelf worden slechts in het voorbericht genoemd als belangrijke paragrafen van een volgende druk!

Een discussie van de wijze waarop de intensiteitsgegevens verkregen kunnen worden en de verschillende

fouten die daarbij mogelijk zijn, ligt naar het oordeel van de schrijver blijkbaar buiten het gestelde engere doel. Voorts is de bespreking van praktische voorbeelden of afwezig of uiterst fragmentarisch.

De uitvoering met vele figuren is uitstekend.

J. A. A. Ketelaar.

* * *

061.2(71)

The Royal Canadian Institute Centennial Volume 1849—1949. Edited by W. Stewart Wallace, Librarian of the University of Toronto. Published by the Royal Canadian Institute, Toronto 1949, 232 pp., 17 platen, 16 × 24 cm, gebonden, geen prijs.

In 1849 werd het Royal Canadian Institute opgericht door enkele ingenieurs en landmeters om de wetenschap en de toepassingen daarvan in de praktijk vooruit te brengen. Bij het honderdjarige bestaan werd dit gedenkboek uitgegeven. De eerste helft daarvan wordt ingenomen door overzichten van hetgeen in de afgelopen honderd jaar bereikt is op het gebied van natuurwetenschappen, medicijnen en techniek. Deze tien hoofdstukken zijn geschreven door deskundigen, voornamelijk Canadese hoogleraren en zijn bedoeld voor „the interested man on the street”.

De lotgevallen van het Royal Canadian Institute worden daarna beschreven door Wallace. In dit hoofdstuk vindt men o.a. een serie foto's van de gebouwen waarin het Institute in de afgelopen eeuw is gevestigd geweest. Ook in de eerste helft van het boek vindt men afbeeldingen van bruggen etc., die laten zien hoe de techniek in honderd jaar is vooruitgegaan. Aan het slot vindt men een lijst van hen, die lid waren van het Institute of nog zijn, met korte biographische notities.

Dit gedenkboek is keurig uitgevoerd en op zeer goed papier gedrukt; het geeft een indruk van hetgeen in de afgelopen honderd jaar, mede door toedoen van het Institute in Canada is tot stand gekomen.

J. J. Meinsma.

* * *

551.594.6 : 654.191

Ionospheric Radio Propagation. U.S. Department of Commerce. National Bureau of Standards Circular 462. U.S. Government Printing Office, Washington D.C. Issued June 25, 1948, 209 pp. met kaarten en tabellen, 20 × 26 cm, prijs 1 dollar.

Ter verklaring van de voortplanting van radiogolven is reeds in 1902 door Kennelly en Heaviside een theorie opgesteld, die in de atmosfeer het bestaan aanneemt van geleidende lagen, waartegen deze golven teruggekaatst worden op hun weg naar verafgelegen ontvangstations. Deze ionosfeer, waarin de concentratie van electrisch geladen deeltjes vrij groot is, bestaat volgens latere onderzoeken, o.a. van Appleton en Van der Pol, uit twee lagen, de zg. E-laag op ongeveer 100 km hoogte en de F-laag op 250 km boven het aardoppervlak.

In dit boek, bewerkt door het Central Radio Propagation Laboratory, wordt van de theorie van de voortplanting, van de gebruikte meetmethodes en de resultaten daarvan een samenhangend overzicht gegeven, voornamelijk voor het golflengtegebied van 600 tot 10 meter. Het is een verbeterde uitgave van handboeken, die gedurende de laatste wereldoorlog in gebruik waren bij leger en vloot. Voor praktisch gebruik dient het aangevuld te worden met kaarten, die van tijd tot tijd door het National Bureau of Standards worden uitgegeven.

Men kan hier veel materiaal over de voortplanting van radiogolven door de ionosfeer bijeen vinden; voor radio-technici, die hiermede veel te maken hebben, is het een belangrijke publicatie.

J. J. Meinsma.

* * *

Ontvangen Boeken¹⁾

- A.
A. E. van Arkel, Molekullen en kristallen in de anorganische chemie, 3e druk. W. P. van Stockum & Zoon, 's-Gravenhage, 1949, 16 × 25 cm, 252 pp., 46 fig., geb. f 10.50.
J. M. Baart de la Faille, H. G. K. Westenbrink en P. Nieuwenhuijse, Leven en werken van Cornelis Adrianus Pekelharing. N.V. A. Oosthoek's Uitgevers-Mij., Utrecht, 1948, 16 × 25 cm., 217 pp., geb. f 6.90.
A. V. Blom, Organic coatings in theory and practice. Elsevier Publishing Co., Inc., New York—Amsterdam, 1949, 18 × 26 cm, XII + 298 pp., 121 fig., geb. f 15.90.
E. R. Blout, W. P. Hohenstein and H. Mark, Monomers. Section I. A collection of data and procedures on the basic materials for the synthesis of fibers, plastics and rubbers. Interscience Publishers Inc., New-York—Londen, 1949, 18 × 26 cm, 337 pp., geb. \$ 7.50.
Charts of compressibility factors and charts showing quantities delivered by commercial cylinders for hydrogen, nitrogen and oxygen. Miscellaneous Publication M 191. For the National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington, 1948, description, 20 × 26 cm, 4 pp., + 6 charts, 25 \$ cents.
P. H. Hermans, Physics and chemistry of cellulose fibres with particular reference to rayon. Elsevier Publishing Co., Inc., New York—Amsterdam, 1949, 18 × 26 cm, XXII + 534 pp., 225 fig., geb. f 25.— (\$ 9.50).
R. Houwink, Elastomers and Plastomers. Their chemistry, physics and technology. Volume II. Manufacture, properties and applications. Elsevier Publishing Co., Inc., New York—Amsterdam, 1949, 18 × 26 cm, XVI + 515 pp., fig., geb. f 24.—.

- O. Niezoldi, Ausgewählte chemische Untersuchungsmethoden für die Stahl- und Eisenindustrie, 4. Auflage. Springer-Verlag, Berlin-Göttingen-Heidelberg, 1949, 14 × 21 cm, VII + 184 pp., DM 9.60.
S. W. Souci, Praktikum der qualitativen Analyse, 5. Auflage. Anleitung zum Praktikum der analytischen Chemie, Erster Teil. Verlag J. F. Bergmann, München, 1949, 13 × 21 cm, VIII + 143 pp., met blanco-papier doorschoten, DM 6.50.
S. W. Souci, Ausführung qualitativer Analysen, 5. Auflage. Anleitung zum Praktikum der analytischen Chemie, zweiter Teil. Verlag J. F. Bergmann, München, 1949, 13 × 21 cm, XII + 127 pp., DM 5.40.
Standard samples issued or in preparation by the National Bureau of Standards. Supplement to National Bureau of Standards Circular 398, 1949. By U.S. Government Printing Office, Washington, 20 × 26 cm, 19 pp., geen prijs.
A. W. Stewart and H. Graham, Recent advances in organic chemistry, 7th. edition. Volume II. Longmans Green and Co., London-New York-Toronto, 1948, 14 × 22 cm, IX + 447 pp., geb. 35 s.
A. W. Stewart and H. Graham, Recent advances in organic chemistry, 7th. edition, Volume III. Longmans Green and Co., London-New York-Toronto, 1948, 14 × 22 cm, XI + 387 pp., geb. 35 s.
G. W. Watt and L. F. Hatch, The science of chemistry. McGraw-Hill Book Company, Inc., New York, Toronto-London 1949, 15 × 24 cm, VIII + 567 pp., 227 fig., geb. 25 s.

¹⁾ De onder A vermelde boeken kunnen door de leden ter bespreking worden aangevraagd; de onder B vermelde worden aan dengene, die daarvoor belangstelling heeft, zonder meer afgestaan; in geval zich meer dan één gegadigde aanmeldt, beslist het lot aan wie het gevraagde zal worden toegekend.

Korte economische berichten

Productie-indexcijfers van de industrie.

Het C.B.S. geeft de hieronder vermelde productie-indices (1938 = 100):

	Maandgemiddelde		1949			
	1947	1948	Jan.	Febr.	Maart	April
Algemeen	94	113	118	113	128	120
Aantal arbeidsdagen in de betrokken maand	23½	23½	23	22	25	22½
Gemiddelde dagproductie	94	113	121	121	120	125
Bouwmaterialen	71	95	106	99	106	94
Chemische producten	83	104	112	106	115	—
Confectie	59	71	71	71	84	—
Leder, rubber, schoenen	129	166	169	157	152	—
Steenkolen	75	82	83	79	91	83
Metaalproducten	93	122	130	128	150	136
Papier	84	114	123	117	138	—
Textiel	87	105	108	110	126	119
Openbare nutsbedrijven	125	148	168	151	167	152
Voedings- en genotmiddelen	92	97	93	86	99	—

P.E.Z.

Indexcijfers van groothandelsprijzen April 1949.

Het door het Centraal Bureau voor de Statistiek berekende algemeen indexcijfer van groothandelsprijzen voor April 1949 geeft ten opzichte van dat voor Maart een geringe stijging te zien, namelijk van 0,3 %.

Het indexcijfer voor de voedingsmiddelen steeg per saldo met 0,4 %, als gevolg van het oplopen van de marktprijzen voor granen, waartegenover een geringe prijsdaling stond van melk

Indexcijfers groothandelsprijzen (basis Juli 1938—Juni 1939 = 100).

	Jaargemiddelde			1949		
	1946	1947	1948	Febr.	Maart	April
Voedingsmiddelen	200	214	231	242	242	243
Grond- en hulpstoffen	282	328	342	371	369	369
Afgewerkte producten	261	276	283	295	293	294
Algemeen indexcijfer	251	271	281	295	294	295

De wegingscoëfficiënten zijn vastgesteld overeenkomstig de verhoudingen in het jaar 1941.

P.E.Z.

Handelsverkeer met Joegoslavië.

Na handelsbesprekingen te 's-Gravenhage tussen een Nederlandse en een Joegoslavische delegatie kwam op 18 Juni jl. te 's-Gravenhage een voorlopige regeling van het handels- en betalingsverkeer op 1 November aanstaande tot stand.

In het desbetreffende Protocol zijn nieuwe contingenten vastgesteld gelijk aan de vroegere contingenten gerekend over een overeenkomstige periode, waaraan enige nieuwe posten over en weer werden toegevoegd.

Over een verdere uitbreiding van het handelsvolume, dat thans

circa f 30 miljoen aan beide zijden bedraagt, zal eerst kunnen worden onderhandeld, wanneer de resultaten van de komende oogst in Joegoslavië nader bekend zullen zijn.

Ten aanzien van de invoer uit Joegoslavië kunnen als voornaamste producten worden vermeld: koper, lood, magnesiet, zinkerts, gezaagd zacht en hard hout, en van de komende oogst, maïs en hennep.

Als belangrijkste producten kunnen ten aanzien van de uitvoer worden vermeld: verschillende zaaizaden, vlaslint, kunstzijde, garens en vezels, electrotechnische producten, verschillende chemische en pharmaceutische producten, verven, lakken en vernissen, essences, ruwijzer, cokes, tin en tinalliages, rubber, kinine, specerijen etc.

Een scheepsbouwcontingent werd opgenomen voor de lopende periode ter betaling van de vervalt-termijnen op de reeds geplaatste scheepsbouworders. Over het opnemen van nieuwe bestellingen in het kader van het handelsaccord zal eerst later kunnen worden beslist.

De regeling is op de dag van ondertekening reeds voorlopig in werking getreden. Zo spoedig mogelijk zullen op de gebruikelijke wijze nadere inlichtingen worden bekend gemaakt.

P. E. Z.

Vrijlating prijzen van een aantal goederen.

In de Staatscourant van 20 Juni 1949 is een beschikking van de Minister van Economische Zaken gepubliceerd, waarbij de prijzen van een aantal chemische producten worden vrijgelaten.

Onder meer omvat deze vrijlating de volgende producten: Bleekwater, bleekpoeder, chloorbleekloog, ammonia en blauwsel; glycerine, stearine en oleïne; insecticiden en plantenziektenbestrijdingsmiddelen; kunstharsen, lakkunstharsen, kunstharspoeders, kunstharsproducten, kunsthoorn en plastics; scheerzeep, scheercreme, tandpasta en tandpoeder; thee- en devotielichten; verpigminten en krijt met uitzondering van loodmenie; verzoetingsmiddelen.

P. E. Z.

Productie, personeelsbezetting en arbeidsproductiviteit in de industrie.

Het C.B.S. heeft aangaande de productie, personeelsbezetting en arbeidsproductiviteit in de industrie de volgende indexcijfers (1938 = 100) gepubliceerd:

	1948				1949
	1e kw.	2e kw.	3e kw.	4e kw.	1e kw.
Productie	104	110	112	125	120
Personeelsbezetting	133	135	137	140	143
Arbeidsproductiviteit	78	81	82	89	84

P. E. Z.

Indexcijfers uurlonen volwassen mannelijke arbeiders.

Het C.B.S. publiceert de volgende indexcijfers voor de uurlonen volgens regelingen van volwassen mannelijke arbeiders (Juni 1938/Juni 1939 = 100).

Datum	Gemiddelde 24 takken v. nijverheid	Landbouw (akkerbouw en veehouderij)	Nijverheid en Landbouw
1946 30 Juni	163.1	240.5	173.9
31 December	164.8	240.6	175.4
1947 30 Juni	166.4	243.9	177.3
31 December	173.8	243.9	183.6
1948 30 Juni	175.2	258.0	186.8
30 November	179.9	265.5	191.9
31 December	181.7	265.5	193.4
1949 30 April	181.4	265.5	193.2
31 Mei	181.8	275.0	194.8

De Nederlandse in- en uitvoer in Mei 1949. (Zonder pakketpost en diamant).

Volgens de door het C.B.S. samengestelde voorlopige cijfers had de invoer in Mei 1949 een waarde van f 427, 3 miljoen (April 1949 f 438,2 miljoen) en een gewicht van 1.681.000 ton (vorige maand 1.770.000 ton).

Enkele belangrijke importen waren (in miljoen gulden): sinaasappelen 5.0 (1.2), tarwe en bloem 26.0 (23.9), maïs 4.6 (8.9), copra 13.9 (18.2), suiker 6.5 (3.9), tinerts 4.7 (17.7), steenkolen 15.9 (16.9), minerale oliën 15.8 (24.9), kunstmest 9.1 (10.6), hout 12.8 (14.7), ongesponnen wol 11.7 (9.6), ongesponnen katoen 14.0 (4.8), plaatijzer en -staal 9.6 (8.6), staaf- en profielijzer en staal 10.9 (8.3), ruw lood 4.8 (5.8), auto's en autochassis 7.8 (9.2), vliegmaachines 7.5 (12.6).

De uitvoer had in Mei 1949 een waarde van f 272.6 miljoen (vorige maand f 255.9 miljoen) en een gewicht van 722.000 ton (vorige maand 684.000 ton).

Belangrijke posten bij de uitvoer waren: rundvee 4.9 (3.0), bacon 3.0 (2.4), gecondenseerde melk 12.4 (7.4), boter 11.6 (9.8), kaas 11.0 (10.3), eieren 3.9 (2.9), verse groenten 11.9 (7.6), aardappelmeel 3.3 (3.3), Cokes 5.4 (3.8), minerale oliën 7.1 (8.0), kunstzijden garens 7.4 (4.8), wollen weefsels 2.8 (4.3), katoenen weefsels 13.5 (12.4), ruwijzer 4.4 (3.9), tin in blokken 4.0 (12.9), elektrische lampen 3.2 (2.8), radio-artikelen 8.3 (5.7).

P. E. Z.

Vrijlating prijzen van een aantal goederen.

In de Staatscourant van 13 Juni 1949 is een beschikking van de Minister van Economische Zaken gepubliceerd, waarbij de prijzen zijn vrijgelaten van o.a. de volgende goederen:

microscopen, verrekijkers en vergrootglazen;
barometers, hygrometers en thermometers;
vloeistofwegers;
fotografie- en filmapparatuur en geluidsprojectoren;
fotografisch lichtgevoelig materiaal;
tweedehands flessen, kruiken en potten;
de onderdelen en toebehoren van bovengenoemde goederen.

P.E.Z.

Personalia

Dr. B. R. de Bruyn, oud-directeur van het Rijkslandbouwproefstation te Wageningen, Cliostraat 45, Amsterdam-Z., hoopt op 5 Juli a.s. de dag te herdenken, waarop hij voor 50 jaar tot doctor in de scheikunde promoveerde.

In de zitting van 1 Juni 1949 van de Gemeenteraad van Amsterdam zijn de volgende benoemingen aan de Gemeente-Universiteit geschied.

Dr. W. van Tongeren (Velsen) werd benoemd tot gewoon hoogleraar in de analytische chemie; Dr. A. H. W. Aten Jr. (Amsterdam) tot buitengewoon hoogleraar in de toepassing van „tracers” en Dr. H. Gerding (Amsterdam) tot lector in de propaedeutische analytische chemie.

Dr. H. Gerding, wiens benoeming tot lector in de propaedeutische analytische chemie aan de Gemeente-Universiteit van Amsterdam hierboven werd vermeld, werd op 10 September 1899 te Meppel geboren. Na de 3e H.B.S. met 5-jarige cursus te Amsterdam te hebben doorlopen studeerde hij scheikunde aan de Gemeente-Universiteit aldaar. Het doctoraallexamen legde hij af in Juli 1922. Reeds voordien (Maart 1920) was hij benoemd tot tijdelijk leraar in de scheikunde, welke functie hij naast het laboratoriumwerk tot September 1923 vervulde. Van 1 September 1922—1 Januari 1926 was hij assistent aan het laboratorium voor algemene en anorganische scheikunde. Op 1 September 1925 werd hij tot leraar aan de gemeentelijke Kweekschool voor Onderwijzers benoemd. Deze volledige leraarsbetrekking vervulde hij tot 1 September 1929; van dit moment of tot 1 Januari 1936 gaf hij aan deze school nog slechts 8 lessen meer, verband houdende met zijn benoeming op 1 Maart 1929 tot eerste assistent van het zo juist genoemde laboratorium. Deze functie bekleedde hij tot 1 Januari 1936, de datum waarop hij tot conservator van hetzelfde laboratorium werd benoemd.

Inmiddels had op 9 April 1930 zijn promotie plaats gevonden op proefschrift „Onderzoekingen over het electrochemisch en lichtelectrisch gedrag van aluminium en aluminiumamalgamen”.

In de loop der jaren werden door hem tal van verhandelingen, in hoofdzaak op het gebied der Ramanspectra, in verschillende tijdschriften (Recueil, Zeitschrift für physikalische Chemie, Journal de chimie physique, etc.) gepubliceerd.

Onder zijn leiding werden voorts volgende dissertaties bewerkt: W. J. Nijveld, Studie van de complexiteit van het zwaveltrioxyde door middel van het Raman-effect (1939).

E. Smit, Ramanspectra van aluminiumchloride, -bromide en -jodide. (1941).

A. P. van der Vet, Het Ramanspectrum van de pentenen en de toepassing ervan bij de quantitative analyse van pentaenmengsels (1942).

C. W. A. Rijnders, De Ramanspectra van een aantal aliphatische polychloorverbindingen (1946).

H. van Brederode, Ramanspectra en constitutieproblemen (1946). Ook gedeelten van de dissertaties van F. A. F. Vermast,

E. Westrik, M. van Driel, P. A. Renes en F. A. Haak betreffen onderzoekingen, in samenwerking met hem verricht.

Tal van voordrachten op zijn gebied werden door hem gehouden, zowel in het binnen- als in het buitenland. Aan het Verenigingsleven werd en wordt door hem in ruime mate deelgenomen.

* * *

Tot gewoon lid van de Afdeling Natuurkunde van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen is o.a. benoemd Dr. E. J. W. Verwey te Eindhoven; tot correspondent zijn o.a. benoemd Prof. Dr. J. F. Arens te Bandoeng, Dr. Ir. H. G. Derx te Buitenzorg en Dr. Ir. P. Honig te New York.

* * *

Prof. Ir. G. A. Brender à Brandis, buitengewoon hoogleraar aan de Technische Hogeschool in de technologie der brandstoffen, is tot erelid benoemd van de Association des gaziers Belges te Brussel.

* * *

Ir. J. F. Clausen, tevoren scheik. der B.P.M., Vlaardingen, is thans directeur van de N.V. de Plaatwellerij te Velsen.

* * *

Ir. G. H. Weber, 's Gravenhage, is benoemd tot scheikundige bij de N.V. Philips Gloeilampenfabrieken te Eindhoven.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen is bevorderd tot doctor in de wis- en natuurkunde, op proefschrift „Invloed van de sulfonylgroep op de activiteit van de dubbele binding“ de heer N. Dost.

* * *

Aan de Universiteit te Groningen is geslaagd voor het doctoraal-examen wis- en natuurkunde, hoofdvak scheikunde, de heer R. P. van Oosten; idem, voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heer D. A. van Dam.

* * *

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

* * *

Aan de Vrije Universiteit te Amsterdam zijn geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heren B. W. Drost en H. G. Kok.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden zijn geslaagd voor het candidaatsexamen wis- en natuurkunde, letter f, de heren Th. J. Boerstra en J. van de Linden.

* * *

Met ingang van 1 Juli j.l. is het Rijksbureau voor teerproducten samengevoegd met het Rijksbureau voor chemische en pharmaceutische producten.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Op 23 Juni kwam op 42-jarige leeftijd door een vliegongeval op het leven Dr. W. van Hasselt, scheikundige bij de B.P.M. te Pladjoe, lid der Nederlandse Chemische Vereniging.

Toegetreden als donateur:

De Erven de Weduwe J. van Nelle N.V. te Rotterdam.

Candidaat-leden.

- 223: Almkerk (L. A. van), tech. stud., Delft, Zuideinde 59; voorgesteld door Dr. Ir. G. A. M. Diepen en Ir. Chr. A. van Gunst, beiden te 's-Gravenhage.
- 224: Bodmer (Ir. H. A. Th.), Bandoeng, Java, Laboratorium voor Delfstoffenonderzoek, dienst v. d. mijnbouw; voorgesteld door Prof. Dr. K. Posthumus en Prof. Dr. J. F. Reith, beiden te Bandoeng.

Onderstaande leden, allen lid of buitengewoon lid van de Vlaamse Chemische Vereniging, worden voorgesteld als geassocieerde gewone of buitengewone leden van de Ned. Chem. Vereniging:

- 225: Auweraer (A. van der), chem. stud., Mechelen, Kon Astridlaan 163;
- 226: Debus (H.), chem. stud., Leuven, Capucienenvoer 135;
- 227: Deschamps (Ing. F.), Oostende, Spoorwegstraat 13;
- 228: Dirickx (T.), chem. stud., Mechelen, Mgr. Scheppersstraat 24;
- 229: Krols (R.), chem. stud., Antwerpen, Paardenmarkt 76;
- 230: Kruse (J.), chem. stud., Antwerpen, Wolfjagerslei 7;
- 231: Somers (Ap. J.), Mechelen, Steenweg op Tervuren 235.

Onderstaand lid, gewoon lid van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs wordt voorgesteld als geassocieerd lid van de Ned. Chem. Vereniging:

- 232: Davis (Ir. F. J. H.), Batavia, Java, Departement van Economische Zaken, afdeling Nijverheid.

Adreswijzigingen, enz.

- Blz. 28: Andersen Roed (H.), ap., Batavia, Java, p.a. Bavosta-apotheek.
- „ 33: Blom (Drs. L.), Houthem, Vue des Montagnes.
- „ 41: Cläusen (Ir. J. F.), Velsen, Meervlietstraat 88.
- „ 43: Deinema (Ir. J.), Semarang, av. Kenarielaan 10.
- „ 47: Dulfer (Ir. M.), Hoogeveen, Coevorderstraatweg 26.
- „ 51: Gelder (W. van), chem. stud., Baarn, Pr. Hendriklaan 2 A.
- „ 59: Hermann (Dr. F. J.), Neuilly sur Seine, France, 34 Rue Parmentier.
- „ „: Heunks (C. J. F.), chem. stud., Utrecht, Lepelenburg 1.
- „ 62: Hu (Kh. Ng), Paris 14, France, 109 rue de l'Ouest.
- „ 76: Linde (Drs. A. van de), Rotterdam-N., Kleiweg 751.
- „ 99: Snel (Ir. G. P.), Voorburg, van der Palmstraat 41.
- „ 111: Veld (mej. Dr. L. G. Huis in 't), Amsterdam-Z., Rivierenlaan 4 II.
- „ 118: Weber (Ir. G. H.), Eindhoven, Julianastraat 47.
- „ 122: Wijnen (Dr. J.), Mechelen-Wittem, Z.L., Dorpsstraat 74.

Wie kent het adres van:

M. P. Groenewege vroeger Utrecht?

Met mededeling zal men de secretaris zeer verplichten.

102^e ALGEMENE VERGADERING

der

NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

op 13, 14 en 15 Juli a.s.

te NIJMEGEN

Het volledige programma dezer zomervergadering met de Agenda's der Algemene Huishoudelijke Vergadering en de Sectievergaderingen is opgenomen in Chemisch Weekblad pg. 412, 430 en 446.

Examens voor Analyst

Analystexamen tweede gedeelte diploma A.

Analystexamen tweede gedeelte diploma B.

Materiaalanalystexamen tweede gedeelte diploma D.

Gemengd analystexamen diploma E.

Botanisch analystexamen eerste gedeelte diploma F.

Botanisch analystexamen tweede gedeelte diploma F.

De oproep tot aanmelding voor deze examens is opgenomen in het Chemisch Weekblad van 18 Juni j.l. Voor alle bijzonderheden moge daarnaar worden verwezen.

Secties

Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie.

Polymerisatiedag op 13 Juli a.s. te Nijmegen.

(In samenwerking met de afdeling voor Chemische Techniek van het Kon. Inst. v. Ing.).

Korte inhoud van de voordrachten.

Polymerisatie van gasvormige olefinen tot klopvast koolwaterstoffen,
door A. I. M. Keulemans.

De polymerisatie van gasvormige olefinen is een raffinageproces, dat in verband met de uitbreiding van het aantal kraakinstallaties nog steeds in betekenis toeneemt.

Oorspronkelijk was het een proces, dat bij matig verhoogde druk over in torens opgestelde fosforzuurkatalysatoren werd uitgevoerd. De katalysator moest na enige tijd worden gerege- nereerd. Door verhoging van de druk, nauwkeurige tempera- tuurregeling en bijzondere vorm van reactoren is de levensduur van de katalysatoren zo toegenomen, dat in het algemeen geen regeneratie behoeft te worden toegepast. In het kort worden de oorzaken van de activiteitsvermindering van de katalysator besproken.

Het polymerisatieproces wordt in verschillende vormen toe- gepast. Het verschil tussen selectieve en niet selectieve poly- merisatie, en een tweetal moderne polymerisatie-installaties worden besproken.

Polymerisatie van vinylchloride,

door C. P. van Dijk.

Vele onverzadigde verbindingen kunnen door behandeling met een geschikte „katalysator” overgaan in een „polymeer”. Door het aanwezig zijn van eindgroepen is de naam polymeer in wezen foutief. Eigenschappen, die door de procentuele samenstelling bepaald worden, ondervinden weinig invloed van deze eindgroepen.

De vorming van een macromolecuul valt uiteen in drie stadia, t.w. de start, de eigenlijke ketengroei en het stoppen van de ketengroei. De bij de start ingevoerde eindgroepen kunnen afkomstig zijn van de „katalysator” (juister: promotor). De ketengroei is de eigenlijke „polymerisatie”. Het stoppen van de ketengroei kan geschieden door kleine hoeveelheden zgn. ketenstoppers. In verband hiermede moeten bij technische polymerisaties voor technische opvattingen ongewoon hoge eisen aan de zuiverheid van de grondstoffen worden gesteld.

Men onderscheidt polaire en radicaal-leverende promotoren. Bij gebruik van de laatste zijn „bulk”, oplosmiddel-, parel- en emulsie-processen mogelijk. Aan de hand van B.I.O.S.-rapporten worden de voor de polymerisatie van vinylchloride belangrijk- ste processen, t.w. emulsie- en parel-polymerisatie, in hun onderlinge waarde kritisch bekeken.

Ringvorming bij de polymerisatie van lijnolie tot standolie en ervaringen met een continu werkende proefapparatuur,

door B. Pennekamp.

Over de structuur der polymerisatieproducten van de gly- ceriden zijn vele theorieën opgesteld, waarvan meer in het bijzonder die van Kappelmeyer, welke de vorming van een cyclohexeenring bij de onderlinge binding der vetzuurresten veronderstelt, bekendheid heeft verworven.

Bij het vele werk, dat de laatste jaren op dit gebied verricht is, is de graphisch-statistische analysemethode een belangrijk hulpmiddel gebleken. Met behulp hiervan is de ringvorming in de polymere fracties bij de thermische polymerisatie van lijn- olie-esters met zekerheid aangetoond, terwijl de lager molecu- laire (monomere) fracties ook ringen bleken te bevatten.

De technische uitvoering van de standoliebereiding heeft een ontwikkeling doorgemaakt van de kleine, open ketels tot grote, vaste opstellingen, terwijl ook de verwarmingsmethodes ver- anderd zijn.

De polymerisatie was oorspronkelijk thermisch; in later jaren zijn verschillende katalysatoren in gebruik gekomen. De met één dezer katalysatoren bereikte resultaten, de moeilijk- heden die zich bij invoering in de practijk voordeden en de prestaties van een continu werkend proefapparaat zullen wor- den besproken.

Styreenoliën,

door J. Rinse.

Een overzicht wordt gegeven van de bereiding en eigen- schappen van een nieuwe groep verbindmiddelen, additiepro- ducten van drogende oliën met styreen en derivaten. Op grond van de tot dusverre bekende gegevens werd een werkhypothese opgesteld, die het reactiemechanisme kan verklaren. Hierbij wordt aangenomen, dat de reactie aangrijpt aan een door dub- bele bindingen in de vetzuurketen geactiveerde methyleengroep, die door dissociatie een proton afgeeft, waarna een styreen- molecuul wordt geaddeerd. Tenslotte voegt het proton zich wederom aan het styreenmolecuul, eventueel nadat zich eerst nog meer styreenmoleculen hebben verbonden aan het eerste styreenmolecuul. Aangehouden wordt, dat het aantal styreen- moleculen, dat tezamen aan één vetzuurketen is geaddeerd, slechts klein kan zijn. De rol van moderatoren en katalysa- toren wordt behandeld.

De additie van styreen aan onverzadigde oliën is van geheel andere aard dan de styreenpolymerisatie. De methodiek van laatstgenoemde reactie kan hier dus geen toepassing vinden.

Mededelingen van verwante verenigingen

Internationaal Colloquium over Macromoleculen.

In aansluiting op de voorlopige mededeling in dit blad (zie blz. 115 van deze jaargang), deelt het regelingscomité mede, dat als data voor het colloquium thans zijn vastgesteld, 2, 3 en 5 September a.s. en dat het zal worden gehouden in het Paviljoen Vondelpark (Internationaal Cultureel Centrum) te Amsterdam.

Het Colloquium zal hetzelfde karakter dragen als de bekende „Discussions of the Faraday Society”, m.a.w. alle deelnemers ontvangen voordrukken van de te houden lezingen en de sprekers krijgen op het colloquium zelf vijf of tien minuten tijd hun voordracht toe te lichten, waardoor voldoende gelegenheid voor discussie overblijft. Bovendien zullen een drietal voor- drachten van meer algemene aard worden gehouden.

Het voorlopige programma vermeldt de volgende bijdragen:

I. Kinetica van de polymerisatie.

- G. Champetier en M. R. Vergoz (Paris),
La cinétique de la polycondensation de l'acide amino II undécanoïque.
- F. Eirich (Brooklyn),
The kinetics of allyl polymerization.
- M. G. Evans (Manchester),
1. On polymerization reactions in liquid ammonia.
2. On the mechanism of certain polymerization initiation reactions.
- Landler (Paris),
Anionic polymerizations,
- M. Magat, Chapiro, Cousin en Landler (Paris),
Radiation induced polymerizations.
- H. Mark (Brooklyn),
1. Kinetics of emulsion polymerization.
2. The mechanism of chain transfer.
- H. W. Melville (Birmingham), E. J. Arlman (Amsterdam) en Valentine (Birmingham),
The kinetics of copolymerization.
- G. Salomon (Delft),
Polymerization induced by silver salts.
- G. Smets (Louvain),
Titel nog niet bekend.

II. Macromoleculen in oplossing.

- L. Amborski en F. Goldfinger (Buffalo),
Viscous properties of carbon black suspensions in rubber solutions.
- V. Desreux (Liège),
Propriétés rhéologiques et optiques de fractions d'acétate de cellulose obtenues par extraction fractionnée.
- G. A. Edwards en G. Goldfinger (Buffalo),
Viscous properties of polyphenyl.
- F. Eirich (Brooklyn),
The viscosity of concentrated polymer solutions.
- J. J. Hermans (Groningen),
Light scattering by charged particles in electrolyte solutions.
- A. Katchalsky (Rehovoth),
Theory of Potentiometric Titrations of Polymeric Acids.
- J. G. Kirkwood (Pasadena),
The Statistical Mechanical Theory of Irreversible Proces- ses in Solutions of Flexible Macromolecules; Visco-elastic Behavior
- O. Kratky (Graz),
Die Röntgenkleinwinkelstreuung der makromolekularen Lösungen.
- O. Künzle (Basel),
Einfluss mittlerer Ionenkonzentrationen auf die elektro- statische Energie von Fadenmolekülonen in Lösung.
- E. D. Kunst (Paris),
Dimensions of polymer molecules in solutions, and intrinsic viscosity.
- H. Mark (Brooklyn),
The η -values of isomeric macromolecules.
- G. Oster (London),
The scattering of visible light and X-rays by concentrated solutions of macromolecules.
- A. Peterlin (Ljubljana),
Die akustische Doppelbrechung von makromolekularen Lösungen.
- P. Putzeys en L. Verhoeven (Louvain),
La diffusion moléculaire de la lumière dans les solutions de glycogène et de dextrine.
- Ch. Sadron (Strasbourg),
Remarques sur quelques mesures de viscosités intrinsèques.

R. Signer (Bern),
Sedimentation von Makromolekülen und Durchströmung
von Gelelen.

Nog niet zeker zijn de voordrachten van:

C. H. Bamford (Maidenhead).
G. King (Cambridge Mass.).
R. G. W. Norrish (Cambridge).
J. Th. G. Overbeek (Utrecht).
A. J. Staverman and P. Platzek (Delft).
J. H. v. d. Waals (Groningen).

Hun, die aan bovenstaand colloquium wenslen deel te nemen, wordt verzocht zich schriftelijk te wenden tot de Voorbereidingscommissie. p.a. Postbus 71, Leiden. Zij ontvangen dan een aanmeldingsformulier, dat zo spoedig mogelijk volledig ingevuld en ondertekend aan hetzelfde adres moet worden ingezonden.

De deelnemersprijs bedraagt f 7.50 waarvoor men omstreeks half Augustus een exemplaar van de voordrukken ontvangt. Men wordt verzocht dit bedrag vooruit te willen storten op rekening van Dr. C. Koningsberger I.C.M. bij de Incasso-Bank, Breestraat 19, Leiden (gironummer van de bank: 135591).

Met het oog op de beperkte logeergelegenheid is het noodzakelijk, dat zij, die een hotelkamer voor zich wenslen te reserveren, hun biljet in ieder geval vóór 20 Juli insturen. De uiterste termijn van aanmelding voor de overige deelnemers is 20 Augustus.

Nederlands-Belgisché Vereniging van Graanonderzoekers.

Association Belgo-Néerlandaise pour l'Étude des Céréales.

Studiedagen te Wageningen.

Korte samenvatting van het programma.

(Men zie ook Chem. Weekblad blz. 371).

Dinsdag 12 Juli 1949.

In de collegezaal van het Laboratorium voor
Zuivelbereiding, Lawickse Allee, Wageningen:
10.30 uur: Opening (Hintzer), ook voor dames.
10.45—12.15 uur: Lezingen (Kent, Petit).
In het hulpgebouw der Landbouwhogeschool,
Duivendaal:
14.00—17.30 uur: Lezingen (Feeke, Leniger, Sprenger, Guil-
bot).
18.30 uur: Maaltijd en begroetingsavond Hotel „De
Koerheuvel" te Rhenen.

Woensdag 13 Juli 1949.

Hulpgebouw Landbouwhogeschool:
9.00—12.00 uur: Lezingen (v. Eekelen, Soenen, mej. Hoskam).
12.15 uur: Ontvangst ten stadhuije (ook voor dames).
Zuivellaboratorium:
14.00—16.15 uur: Lezingen (Maes, Hageberg, Deschreider).
16.15 uur: Ledenvergadering.
Voor niet-leden (ook voor dames):
16.30 uur: Theeschenkerij Park Sonsbeek, Arnhem en
bezoek aan Beeldhouwtentoonstelling aldaar.
18.00 uur: Pietersberg te Oosterbeek.
18.45 uur: Vertrek van Busstation Wageningen, via
Pietersberg naar van Gogh-Museum in het
Nationale Park „De Hoge Veluwe" te
Otterlo (ook voor dames).

Donderdag 14 Juli 1949.

Zuivellaboratorium:
9.00—12.00 uur: Lezingen (J. Buré, De Bruyne, Schuilenburg,
Broekhuizen).
14.00—16.30 uur: Lezingen (Baetslé, Tollenaar, Van der Lee).
16.30 uur: Sluiting (De Bruyne).
18.30 uur: Apéritief (ook voor dames).
20.00 uur: Officieel diner in Hotel „Hoog Doorwerth"
(ook voor dames).

Vrijdag 15 Juli 1949.

Excursies (ook voor dames).

A. N.O. Polder:
8.00 uur: Vertrek (busstation Wageningen) naar N.O.
Polder.
16.30 uur: Terug in Kampen.
19.00 uur: Terug in Wageningen.

B. Instituten in Wageningen:

10.00—12.00 uur: Instituut voor Veredeling van Landbouwge-
wassen, Nude 66, Wageningen.
14.00 uur: Bezoek (naar keuze) aan:
het Centraal Instituut voor Landbouwkundig
Onderzoek;
het Rijksproefstation voor Zaadcontrole;
het Station voor Maalderij en Bakkerij;
het T.N.O.-laboratorium, afd. Graan-, Meel-
en Broodonderzoek.

Het adres van de Regelingscommissie is Binnenhaven 2, Wa-
geningen, telefoon 2474.

Mededelingen van verschillende aard

75 jaar Indisch Etablissement.

Op de 1ste Juli was het 75 jaar geleden, dat de instelling, welke thans Indisch Etablissement heet, te Amsterdam, waar het gevestigd is gebleven, met haar werkzaamheden, de aan-
schaffing, keuring, (verpakking) en verscheping van handels-
goederen t.b.v. de Overheidsdiensten in Indonesië, Suriname en
de Nederlandse Antillen, begon.

Tentoonstelling De Mens en zijn arbeid.

25 Augustus—3 September 1949 te Leiden.

In de stadsgehoorzaal en aangrenzende scholen zal van 25
Augustus tot en met 3 September 1949 een tentoonstelling
worden gehouden betreffende „De Mens en zijn arbeid". Door
de medewerking van overheidsdiensten en de Hoofdgroep Am-
bacht zal deze expositie, bedoeld als praktische handleiding voor
de Beroepskeuze, een groot deel van het Nederlandse bedrijfs-
leven omvatten.

Verhuur van radium en verkoop van radon.

Het Technisch Documenten Centrum, Damrak 19, Amster-
dam-C. deelt ons mede, dat het Engelse Ministerie van Be-
voorrading heeft bekend gemaakt, dat het Gouvernements
Radiochemisch Centrum te Amersham thans orders voor radium
en radon kan aannemen.

Aanvragen dienen te worden gericht aan: The Radiochemical
Centre, White Lion Road, Amersham, Bucks. (tel. Little
Chalfont 2278-9), onder overlegging van een gedocumenteerde
specificatie van de gewenste capsule.

Radium wordt slechts in huur verstrekt voor zes maanden
of langer. De huurprijs voor capsules inhoudende 50 mg be-
draagt £ 11.5.0 per jaar, die voor capsules inhoudende 250 mg
is £ 56.5.0 per jaar.

De huurder dient verder nog aan extrakosten te betalen
£ 20 voor een 50 mg capsule, £ 100 voor een 250 mg capsule
benevens de verzendkosten.

De gemiddelde tijd voor het uitvoeren van een order be-
draagt ongeveer 2 maanden.

Radon wordt gewoon verkocht. De prijs bedraagt exclusief
de verzendkosten £ 15 voor 250 millicurie, £20 voor 500 milli-
curies. Leveringstijd ongeveer een week.

Het Radiochemical Centre verstrekt aan alle aanvragers voor
radium of radon kosteloos de volgende publicaties betreffende
veiligheidsmaatregelen:

1. Introductory manual on the control of health hazards from
radioactive material (second issue, January, 1949). Medical
Research Council.
2. Seventh revised report of the recommendations of the
British X-ray and radium protection committee.

Deze publicaties worden op aanvraag ook verstrekt door
de volgende instanties:

- a. Secretary, Medical Council, 38 Old Queen Street, London
S.W. 1.
- b. Honorary Secretaries of the British X-Ray and Radium
Protection Committee, 32 Welbeck Street London W. 1.
- c. The Director, National Physical Laboratory, Teddington,
Middlesex.

Vereniging van Raadgevende Scheikundigen,

Hoofden van Particuliere Laboratoria.

(Secretariaat: Laan Copes van Cattenburgh 71, 's-Gravenhage).

De Vereniging van Raadgevende Scheikundigen, Hoofden van
Particuliere Laboratoria, gevestigd te Amsterdam heeft haar

leden overeenkomstig art. 21 van haar Statuten, de gelegenheid gegeven zich te laten beëdigen.

Hiervan is door een zeer groot gedeelte der leden reeds gebruikt gemaakt, waarbij zij de volgende eed hebben afgelegd:

„Ik zweer (beloof) mij in het uitoefenen van mijn beroep als chemicus, bij alle door mij te verrichten werkzaamheden, en door mij af te geven rapporten, analyses, attesten, een en ander in de ruimste zin des woords, slechts te zullen laten leiden door de waarheid, wetenschappelijke en technische motieven, met uitsluiting van beïnvloeding in iedere andere zin.

Tevens zal door mij geheimhouding in acht genomen worden omtrent al hetgeen mij te weten is gekomen of medegedeeld is door mijn opdrachtgevers, alsmede van de door mij verstrekte adviezen, uitgewerkte vindingen of methoden, een en ander in de ruimste zin des woords en voor zover dit alles betrekking heeft op de chemie, de techniek, fabricatie en handel, welke geheimhouding door mij eveneens zal worden opgelegd aan mijn personeel.”

11e Internationaal Congres voor Oogstbescherming.

Van 21—28 Juli a.s. zal te Londen het 11e Internationale Congres voor Oogstbescherming worden gehouden. Het congres zal 6 secties omvatten, nl. 1. Insecticiden; 2. Fungiciden; 3. Regelingsmiddelen van de groei der planten; 4. Toxicologie der phyto-pharmaceutische producten; 5. Toepassingsmethodes; 6. Analytische methodes en standaardisatie.

Voor aanmelding en inlichtingen wende men zich tot het Secretariaat, Victoriastreet 56, Londen S.W. 1.

Vraag en Aanbod

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

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

Ter overneming gevraagd:

Proefstation voor de Java-suikerindustrie:

- a. Handleiding ten dienste der Molencontrôle;
- b. idem Fabricagecontrôle en
- c. idem Brandstofcontrôle.

Q. A. D. Emmen, Rietsuikerfabrieken op Java en hare machine-riën I en II.

Handboek ten dienste van de suikerriet-cultuur en de rietsuiker-fabricage op Java. Eerste deel: Methoden v. onderz. b. d. Java-suikerindustrie, 6e of latere druk.

Een eenvoudige colorimeter, visueel of electrisch.

Ter overneming aangeboden:

Beckmanthermometer.

Nature 157 (1946) excl. nr. 3997 v. 8 Juni; 158 (1946) nrs. 4001—4016 v. 6 Juli—19 Oct.

Refractometer Zeiss 1939; $n_D = 1.3000—1.7000$.

Chem. Abstr., Amerikaanse uitg. 1915 t/m 1935 bijna geheel compl.

E. Abderhalden, Lehrb. d. physiol. Chem. 1942.

H. Mark, Teilchenstrahlen (S.G. 1934).

R. Clausius, Über d. bewegende Kraft d. Wärme (Ostwald's Klass.).

G. J. Elias, Electr. ontladingen in verdunde gassen 1926.

Het Hormoon 10, no. 1 t/m 7.

Voeding 5, 1, 3 t/m 6; 6 compl.; 7, 1. suppl. 2 en kaartsysteem.

Schimmel Berichte, Oct. 1915.

E. C. Crocker, Flavor 1945.

A. G. Woodman, Food analysis 1941.

Leblanc, Lehrbuch der Elektrochemie, 1932.

P. J. Dam, Schets der beginselen van het privaatrecht, 1946.

Octrooiwet 1944.

Merkenwet 1941.

Burgerlijk Wetboek 1947.

R. S. Tjaden Modderman, Coacervatie in gelatinesolen 1931.

Een polarisatie-microscop Leitz Wetzlar.

Holleman-Wibaut, Leerb. d. org. chemie 1942.

Holleman-Buchner, Leerb. d. anorg. chemie 1942.

Prof. Ornstein, Thermodynamica.

MacGillavry, Röntgendiffractie in veellingskristallen.

T. B. Robertson, The physical chemistry of the proteins.

Le Heux, Betekenis Nomografie v. univers. onderwijs.

Ebner-Roth, Tech. Mathematik.

M. Goudekot, Isothermen van waterstof en deuterium.

Liveing en Dewar, Collected papers on spectroscopy.

F. Klockmann, Lehrb. d. Mineralogie.

J. H. Vermeulen, Vraagst. d. chem. analyse.

The Svedberg, The formation of colloids.

W. A. Roth, Thermochemie.

F. M. Jaeger, Inl. tot de studie der kristalkunde.

N. Schoorl, Qual. analyse d. metalen.

A. Pannekoek, Sterrenatlas.

G. Jäger, Theor. Physik (S.G.).

Greatz, Die Atomtheorie.

H. A. Lorentz, Begins. d. natuurkunde.

Kruyt, Inl. tot de phys. chemie.

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

Aangeboden betrekkingen

Aan het Laboratorium voor Algemene en Anorganische Chemie der Universiteit, Nieuwe Prinsengracht 126, Amsterdam (Prof. Dr. J. A. A. Ketelaar), zal met ingang van 14 September een vacature voor conservator ontstaan, salarisingrenzen thans f 3900—5450, aanstelling boven minimum niet uitgesloten. Binnenkort zal echter een nieuwe, aanzienlijk betere salarisregeling worden ingevoerd.

Uitsluitend schriftelijke sollicitaties bij de hoogleraar-directeur.

Zie de advertenties in no. 26.

De Staatsmijnen in Limburg zoeken een academicus, die in staat is de organisatie en de leiding van een op het Stikstof-bindingsbedrijf op te richten Kunststoffen-Afdeling op zich te nemen.

Gevraagde betrekkingen

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

789: Scheikundig ingenieur, technoloog met technische ervaring en ervaring op octrooi gebied, zoekt verandering van positie (bedrijf of soortgelijke werkkring).

818: Dr. in de chemie, 8 jaar ervaring in voedingsmiddelen-analyse en literatuurstudie, zoekt bijverdienste voor de avonden.

821: Chem. Dra., hoofdvak organische chemie, bijvakken microbiologie en physiologische chemie, met 3 jaar ervaring in literatuurstudie en research, goede talenkennis, wonend in Amsterdam, zoekt thuiswerk eventueel ook op ander gebied.

822: Scheikundig ingenieur, diploma Delft 1932, zoekt passende functie; ervaring op het gebied van gasfabricage, stremsel-fabricage en celluloselakken. Ook genegen op ander terrein werkzaam te zijn.

824: Scheikundig ingenieur (30 jaar) met veelzijdige bedrijfs-practijk wenst van positie te veranderen.

826: Dr. in de chemie, 35 jaar organicus, 4 jaar fabrieks- en laboratoriumpractijk, 4 jaar werkzaam op het gebied der organisch-chemische documentatie, zoekt andere werkkring, bij voorkeur op organisch-chemisch gebied.

Verbetering

Op blz. 385 van het Chemisch Weekblad van 11 Juni j.l. wordt in de levensbeschrijving van Prof. Dr. Ir. S. C. J. Olivier als naam van zijn scheikunde-leraar aan de Apeldoornse H.B.S. vermeld „Kleyn Yzn.” Deze naam moet luiden: „P. Keyzer Yzn.”

Agenda van vergaderingen

2 Juli: Benelux-Biometrische-dag. Zie de mededeling in Chem. Weekblad pg. 383.

4—9 Juli: Internationale Conferentie over Electronenmicroscopie (Delft). Zie Chem. Weekblad pg. 356.

12—15 Juli: Studiedagen op het gebied van graan, meel en brood (Wageningen). Zie voor nadere bijzonderheden Chem. Weekblad pg. 371 en 447.

13—15 Juli: 102de Algemene Vergadering (Nijmegen). Zie Chem. Weekblad pg. 412, 430 en 445.

21—28 Juli: 11e Internationaal congres voor oogstbescherming (Londen). Zie Chem. Weekblad pg. 448.