

CHEMISCH WEEKBLAD

ORGAAN VAN DE KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING

INHOUD

	Bladz.		Bladz.
Mededeling van het Algemeen Bestuur.	613	Mededelingen van verwante verenigingen.	626
Verhandelingen, Overzichten, Verslagen.	614	Mededelingen van verschillende aard	627
Dr. Ir. H. Hoog, De betekenis van de studie der chemical engineering „unit operations” in het kader van de ontwikkeling van nieuwe processen.		Wij ontvingen.	627
Ontvangen boeken.	624	Ingezonden.	627
Allerlei nieuws op chemisch en aanverwant gebied.	625	Graduering en titulatur van academisch gevormden.	
Personalia.	625	Aangeboden betrekkingen.	628
Verenigingsnieuws	625	Correspondentie.	628
Mededelingen van het Secretariaat.		Verbetering.	628
		Agenda van Vergaderingen.	628

MEDEDELING VAN HET ALGEMEEN BESTUUR.

Het is het Algemeen Bestuur een grote vreugde hierbij te kunnen mededelen, dat het Hare Majesteit de Koningin heeft behaagd aan de Nederlandse Chemische Vereniging toestemming te verlenen tot het voeren van het praedicaat „Koninklijke”, zodat de naam onzer Vereniging in den vervolge zal luiden:

KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING.

Zijne Excellentie, de Minister van Onderwijs, Kunsten en Wetenschappen, Mr. J. M. L. Th. Cals, heeft ons de bijzondere eer bewezen hiervan op de bijeenkomst ter herdenking van het 50-jarige bestaan der Vereniging op 23 Juli j.l. in het Kurhaus te Scheveningen in waarderende bewoordingen mededeling te doen.

Staande de vergadering is tegenover Hare Majesteit de Koningin telegrafisch in de volgende bewoordingen de grote dankbaarheid der Vereniging voor deze Koninklijke onderscheiding tot uiting gebracht:

Aan Hare Majesteit de Koningin.
Paleis Soestdijk.

De Nederlandse Chemische Vereniging, in het Kurhaus te Scheveningen in feestelijke zitting bijeen ter herdenking van haar 50-jarige bestaan, betuigt Uwe Majesteit eerbiedige hulde en zegt Uwe Majesteit ten zeerste dank voor de toestemming aan de naam der Vereniging het praedicaat Koninklijke toe te voegen.

De Secretaris:
T. van der Linden.

De Voorzitter:
J. H. de Boer.

Het Algemeen Bestuur spreekt hierbij de hoop en het vertrouwen uit, dat de nu aangevangen tweede halve eeuw zal mogen getuigen van de groei, de bloei en het werk der Vereniging, op een wijze haar naam „Koninklijke” waardig.

HET ALGEMEEN BESTUUR DER
KONINKLIJKE NEDERLANDSE CHEMISCHE VERENIGING.

De betekenis van de studie der chemical engineering „unit operations” in het kader van de ontwikkeling van nieuwe processen *)

door H. Hoog.

66.01

(Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam).

1. Procesontwikkeling en chemical engineering.

Dat „Horizons widen through Research”, zoals de slogan van een van de Amerikaanse oliemaatschappijen luidt, wordt meer en meer in de industrie ingezien en speciaal in de chemische industrie is de research-activiteit bijzonder groot. De voornaamste reden hiervan is wel, dat er juist in de chemische industrie een ongekeerde snelheid is van technologische vooruitgang, waardoor niet alleen processen en technieken snel verouderen, maar waardoor bovendien geheel nieuwe producten reeds bekende producten komen aanvullen of vervangen.

Zo nam in de Verenigde Staten de productie van organische chemicaliën in een periode van slechts 20 jaar toe van ca. 200 000 ton/jaar tot ca. 6 000 000 ton/jaar. Een belangrijk deel van deze toeneming is het gevolg geweest van het ontwikkelen van geheel nieuwe chemicaliën en toepassingen daarvan en van de ontwikkeling van nieuwe en synthetische procédés. Door deze snelle ontwikkeling veranderde zelfs het „gezicht” van de chemische industrie volledig: Terwijl in 1925 in de Verenigde Staten aromatische chemicaliën nog het grootste deel van het totaal uitmaakten, was in 1950 het merendeel van alifatisch karakter; terwijl in 1925 fermentering en steenkolen tezamen vrijwel alle organische chemicaliën leverden, werd in 1950 een belangrijk deel van de aromatische chemicaliën reeds uit petroleum gewonnen en werd zelfs de helft van de alifatische chemicaliën via synthetische methodes uitgaande van petroleum bereid.

Een dergelijke ontwikkeling is alleen mogelijk geweest dank zij een enorme inspanning op research-gebied. In de Verenigde Staten werd in 1946 waarschijnlijk \$ 700 000 000.— aan industriële research besteed, waarvan de chemische industrie alleen reeds een vierde deel vertegenwoordigde. In de chemische industrie wordt dan ook 2 à 3 % van de waarde van de „verkoop” aan research uitgegeven, terwijl in de industrie in het algemeen dit cijfer niet meer dan ca. 0.5 % bedraagt ¹⁾, ²⁾.

Wanneer wij hier spreken over research-activiteiten, bedoelen wij niet alleen de typische laboratorium-research, maar doelen wij op het totaal van laboratorium-research en verder ontwikkelingswerk. Het is over dit verdere ontwikkelingswerk, dat wij hier uitvoeriger zouden willen spreken.

Tussen de ontdekkingen van het research-labora-

torium en de verwezenlijking van de commerciële toepassing ligt het veld van de procesontwikkeling. In de gecompliceerde moderne chemische technologie moet het immers vrijwel uitgesloten worden geacht, dat een op het laboratorium in glas — of ten hoogste in een kleine stalen apparatuur — uitgewerkte nieuwe reactie direct op een schaal die soms wel een factor 1000 groter kan zijn, overgebracht kan worden. Niet alleen is het moeilijk om op grond van de laboratoriumgegevens volledig te overzien wat de financiële consequenties van het project zullen worden, maar ook is het een riskante onderneming om een schatting van de kosten van de uiteindelijke opzet te maken zonder dat men zich bewust heeft afgevraagd, welke de gunstigste vorm van uitvoering, welke de optimale condities en welke de meest geschikte vormgeving van de apparatuur zouden zijn. Het is dan ook de functie van de procesontwikkeling om:

1. de juistheid van het technische principe van een nieuw proces (of van een verbetering in een bestaand proces) te onderzoeken;
2. een keuze te maken tussen verscheidene alternatieven, welke er ten aanzien van de uitvoeringsvorm kunnen bestaan, zodanig, dat in overeenstemming met de algemene omstandigheden de meest aantrekkelijke uitvoeringsvorm wordt gekozen. Hiertoe behoort zoals vanzelf spreekt het onderzoek of deze vorm „vergroot” kan worden tot commerciële schaal;
3. die gegevens te verstrekken, die het mogelijk maken om vast te stellen of commerciële toepassing van het nieuwe proces economisch gezond is;
4. alle gegevens te verschaffen die nodig zijn voor het ontwerp van een commerciële installatie.

Om deze punten nader toe te lichten, zouden wij als voorbeeld de Oxo-synthese kunnen nemen. De Oxo-synthese is een door Dr. Otto Roelen van Ruhrchemie A.G. gevonden reactie, die bestaat uit de aanlegging van koolmonoxyde en waterstof aan een olefine onder vorming van een aldehyde, waarna het gevormde aldehyde tot alcohol wordt gehydriseerd. Terwijl deze reactie oorspronkelijk in het laboratorium in kleine autoclaven was uitgewerkt, doen zich, wanneer men commerciële toepassing gaat overwegen, vele alternatieven voor. Men kan van een batch-proces in een kleine autoclaaf overgaan op een batch-proces in een zeer grote autoclaaf. Men kan echter ook — en dat is in het algemeen aantrekkelijker — van een batch-werkwijze op een continu-werkwijze overgaan,

*) Voordracht gehouden op de vergadering der Nederlandse Chemische Vereniging voor de Sectie voor Chemische Technologie en Bedrijfschemie, op 23 December 1952 te Amsterdam.

maar ook daarbij doen zich weer verscheidene mogelijkheden voor. Men kan immers het olefine tezamen met het mengsel van koolmonoxyde en waterstof door een reactieruimte voeren, welke met een vast opgestelde katalysator is gevuld, maar ook kan men een gesuspendeerde katalysator met het reagerend olefine meevoeren door een lege reactieruimte. Bij een zorgvuldige vergelijking van deze beide uitvoeringsvormen is wel gebleken, dat voor beide vergroting tot commerciële schaal (waarbij wij dus niet langer denken aan productie van bijv. 100 kg per dag, maar waarbij een productie van 10 000 ton/jaar in het oog wordt gehouden) mogelijk is. De keuze wordt nu verder bepaald door bestaande omstandigheden, waarbij in geval van het reeds beschikbaar zijn van hoge-druk apparatuur de fixed bed werkwijze en in het andere geval de werkwijze met gesuspendeerde katalysator het zal winnen³⁾.

Of het bouwen van een dergelijke grote Oxo-installatie commercieel gezond is, hangt er tenslotte van af hoe de kostprijzen van de geproduceerde alcoholen zullen liggen ten opzichte van de bestaande markt, waarbij men in het lagere gebied de alcoholen (C_7-C_9) kan vergelijken met het bekende 2-ethylhexanol, terwijl voor de hogere alcoholen ($C_{12}-C_{18}$) een vergelijking met uit cocosvet geproduceerde laurylalcohol kan worden gemaakt.

Binnen het kader van het procesontwikkelingswerk moeten beslist een aantal stadia worden doorlopen; zoals vanzelf spreekt zal op grond van het laboratorium-researchwerk een „flow scheme” worden opgesteld, waarin in principe de verschillende trappen van het nieuwe proces worden aangegeven. Het zou echter onnodig riskant en kostbaar zijn om op basis van dit flow scheme zonder meer een proeffabriek te bouwen. Een eerste vereiste is dan ook, dat de stappen in het flow scheme worden geanalyseerd en dat door een afzonderlijk onderzoek van deze verschillende stappen voor elk de gunstigste uitvoeringsvorm en procescondities worden vastgesteld. Eerst na dit stadium is het mogelijk en efficient om een kleine proeffabriek te bouwen, in welke de te verwachten hoofdvormen van de uiteindelijke commerciële installatie kunnen worden onderkend. Deze pilot plant behoeft echter niet noodzakelijk een miniaturfabriek te zijn: eerste eis is ruime mogelijkheid om de procesfactoren te variëren en drukken, snelheden en temperaturen uitvoerig te meten. Daarom is het wel eens aantrekkelijker om eventuele productopwerkingsfaciliteiten niet direct aan het omzettingssysteem te koppelen en de uitkomsten in eerste instantie langs analytische weg te bepalen. In die gevallen, waar men met een belangrijke recirculatie van onomgezet materiaal te doen heeft, zal een koppeling met een destillatie- of extractie-apparatuur wel onvermijdelijk zijn, wil men inderdaad evenwicht in het systeem bereiken.

Ondanks het feit dat procesontwikkelings- en pilot plant-werk duur is en dat de kosten, gemoeid met het complete ontwikkelen van een nieuw proces, tenminste het dubbele of drievoudige en in sommige gevallen een veelvoud van de voorafgaande laboratorium-research en een niet onbelangrijk percentage van de bouwkosten van de uiteindelijke commerciële installatie kunnen bedragen, zodat er bijv. bedragen van in totaal een miljoen gulden zeer wel mede gemoeid kunnen zijn⁴⁾, is het stadium van de pilot

plant onmisbaar: *Baekeland* beschrijft de pilot plant als het instrument „to make your mistakes on a small scale, so that your profits can be on a large one”, terwijl *Kettering* de pilot plant karakteriseert als „a bridge across the shirt-losing gap between laboratory experiment and plant production”⁵⁾.

Elke procesontwikkeling is gericht op de ontwikkeling van een bepaalde chemische reactie of van een complex van chemische reacties en houdt zich bezig met het totale proces voor de vervaardiging van bepaalde chemische producten of voor bepaalde chemische bewerkingen, bijv. raffinages. Binnen het kader hiervan ontmoet men echter allerlei fundamentele bewerkingen, zgn. „unit operations”, die allermint specifiek zijn voor het bepaalde proces, maar die men in de chemische technologie in zijn algemeenheid op vele plaatsen ontmoet. Wij behoeven er hier slechts aan te herinneren dat mengverschijnselen, stofoverdracht, en warmteoverdracht tot de basisaspecten in de chemische industrie behoren en dat de moderne chemische industrie zonder transport van gassen, vloeistoffen en vaste stoffen, zonder destillatie, verpomping en filtratie ondenkbaar zou zijn, terwijl tenslotte in vele gevallen nieuwe chemische reacties slechts in de industrie kunnen worden geïntroduceerd dank zij het rationeel kiezen en ontwikkelen van de constructiematerialen voor de te gebruiken apparatuur. Het is met dit totaal van fysische, fysisch-chemische en fysisch-mechanische factoren, dat de door de Amerikanen zo sterk ontwikkelde wetenschap „chemical engineering” zich bezig houdt.

Het lijkt mij geschikt om op de grote betekenis van verdere ontwikkeling, kennis en toepassing van de chemical engineering voor een rationele en efficiënte procesontwikkeling te wijzen, de chemical engineering, welke door Prof. *Cathala* te Toulouse wordt gedefinieerd als „l'art de concevoir, calculer, dessiner, faire construire et faire fonctionner l'appareillage, dans lequel s'effectue, à l'échelle industrielle, une réaction chimique quelconque”^{6) 7)}.

Om in dit verband nog even terug te komen op het reeds eerder genoemde voorbeeld van de Oxo-synthese: Hoe zou men tot een rationeel voorstel voor het ontwerp van de hogedrukreactor kunnen komen en hoe zou men tot een representatieve uitvoering van de reactor op pilot plant-schaal kunnen besluiten zonder een studie te maken van de mengverschijnselen, welke er optreden wanneer een gas (i.c. een mengsel van H_2 en CO) tezamen met een vloeistof (i.c. een vloeibaar olefine, waarin katalysator is gesuspendeerd) wordt gevoerd door een verticale reactor? Hoe zou men de pilot plant-reactor moeten bouwen opdat deze een voldoende groot koelend oppervlak bevat om de grote reactiewarmte binnen de gegeven beschikbare reactietijd te kunnen afvoeren, zonder dat men tegelijkertijd in de fout vervalt het koelend oppervlak relatief zo groot te maken, dat een vergroting naar commerciële schaal niet mogelijk zou zijn, wanneer geen grondige studie wordt gemaakt van de warmte-overdrachtsverschijnselen, die optreden bij de stroming van dergelijke twee- of driefasensystemen?

Of om een ander voorbeeld te noemen: Hoe zou men een menger voor twee vloeistoffen op pilot plant-schaal kunnen bouwen en kunnen bedrijven, zonder dat men enig inzicht heeft in de factoren welke de meng-intensiteit beïnvloeden en waarvan de studie het

derhalve mogelijk moet maken om de pilot plant-menger een meng-efficiency te geven die in overeenstemming is met die, welke men op een uiteindelijk veel grotere schaal practisch kan verwezenlijken?

Het is om deze reden, dat wij in de organisatie van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam, in de afdeling voor procesontwikkeling niet alleen twee hoofdgroeperingen hebben, die zich bezig houden met respectievelijk olieconversie-processen en chemische-industrie-processen, maar dat daarnaast een derde hoofdgroepering aanwezig is, die zich tot taak stelt op de hoogte te zijn van, en waar nodig zelf een uitvoerige studie te wijden aan de unit operations. Om dezelfde reden is ook in de afdeling Development van ons Hoofdkantoor te 's-Gravenhage, welke de economische evaluaties van nieuwe procesontwikkelingen uitvoert en welke de resultaten van de Amsterdamse proeffabriek uiteindelijk verwerkt tot een uitgewerkt flow sheet voor de constructie van de nieuwe fabriek, een groepering aanwezig die zich met de theoretische studie van de unit operations bezig houdt.

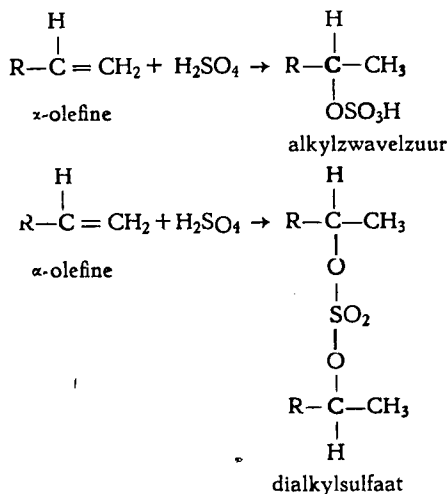
In het volgende zal ik nu trachten U een beeld te geven van de betekenis, die de studie van deze unit operations in het kader van de procesontwikkeling heeft gekregen, aan de hand van een drietal op verschillende gebieden liggende voorbeelden:

1. De reactie tussen olefinen en zwavelzuur, via welke men synthetische wasmiddelen produceert.
2. Het katalytisch kraken van zware koolwaterstoffen, dat zich in de afgelopen oorlog tot het voornaamste proces voor de productie van klopvaste motorbrandstoffen heeft ontwikkeld.
3. De katalytische ontzwaveling van aardoliedestillaten, een proces, dat zich bij het steeds meer op de voorgrond komen van de zwavelrijke olie uit het Midden-Oosten, op commerciële schaal begint te ontplooiën.

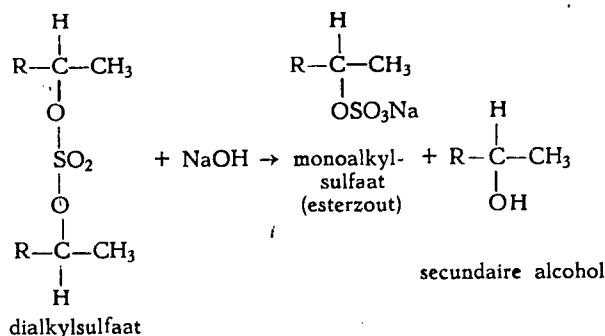
2. Het sulfateren van olefinen (ter bereiding van synthetische wasmiddelen).

Het sulfateren van alpha-olefinen met acht tot achttien koolstofatomen voert tot een mengsel van secundaire alkylsulfaten, dat op grote schaal in West-Europa wordt geproduceerd en als synthetisch wasmiddel op de markt wordt gebracht.

De omzetting gebeurt door een alpha-olefinenrijk kraakdestillaat (dat op zijn beurt wordt verkregen door het kraken van paraffine) te doen reageren met zwavelzuur onder gecontroleerde condities van temperatuur, zuursterkte, zuur/olefinenverhouding en contacttijd, waarbij zich de volgende reacties afspelen:



Het mengsel wordt geneutraliseerd en daarop met overmaat loog verwarmd, waarbij het dialkylsulfaat wordt omgezet in monoalkylsulfaat en de overeenkomstige secundaire alcohol:



Vervolgens worden door verschillende physische bewerkingen de grote massa van het uit de overmaat zwavelzuur gevormde natriumsulfaat, de onomgezette olefinen, eventueel gevormde polymeren en niet-gebonden alcohol verwijderd en tenslotte de gezuiverde esterzoutoplossing door indampen geconcentreerd.

Het zou mij te ver voeren U de gehele ontwikkelingsgang van dit gecompliceerde bedrijf te schilderen, maar wel zou ik gaarne die van het eigenlijke reactiesysteem onder de loupe willen nemen.

Voor het doen reageren van alpha-olefinen en zwavelzuur is in de eerste plaats een intensieve menging van de beide niet-mengbare fasen noodzakelijk. Maar voorts moet men er rekening mede houden, dat een belangrijke hoeveelheid warmte uit het systeem moet worden afgevoerd, teneinde de temperatuur op de gewenste lage waarde te kunnen houden: de sulfateringswarmte bedraagt nl. niet minder dan 10 à 15 kcal per mol kraakdestillaat.

Aan deze beide eisen kan men in beginsel op verschillende wijzen voldoen (zie ook fig. 1):

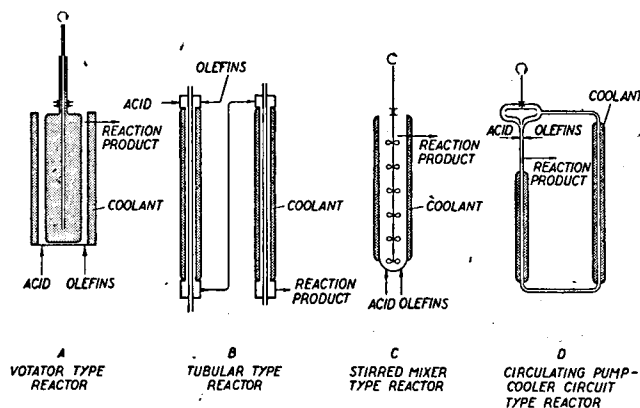


Fig. 1. Sulphation reactor types.

- a. Men kan olefinen en zwavelzuur door een ringvormige ruimte leiden, waarbij zowel de buiten- als de binnenwand wordt gekoeld en waarbij een rotor voor de noodzakelijke roering zorgt.
- b. Ook kan men, wederom met gebruikmaking van een ringvormige gekoelde reactieruimte, de reactiepartners via een mengkamer invoeren en hen met grote snelheid onder behoud van turbulentie door de ruimte laten stromen, en een aantal van deze mengers in serie schakelen.

- c. Men kan olefinen en zwavelzuur tezamen voeren door een mengvat, waarin intensief wordt geroerd en waarbij de warmte door een koelmantel of door een koelspiraal wordt afgevoerd.

Bij een nadere beschouwing van deze mogelijkheden kwam naar voren dat bij de eerste uitvoeringsvorm bij toepassing op grote schaal het koelend oppervlak beperkt is ten opzichte van de reagerende inhoud en men dus de reactietijd niet zeer kort kan kiezen; bij de beide volgende alternatieven doet zich deze beperking in veel mindere mate voor en kan men dezelfde reactiewarmte in een veel kortere tijd afvoeren. De buisvormige reactor heeft dan echter het bezwaar, dat voor het bereiken van de voor menging en warmte-overdracht noodzakelijke hoge graad van turbulentie een grote drukval over het systeem optreedt. Het derde alternatief zou tenslotte uit overwegingen van chemical engineering wel zeer aantrekkelijk zijn, maar wij hebben ons wel af te vragen, of de gunstigste combinatie der reactie-variabelen, zoals deze in het kader der experimentele procesontwikkeling was gevonden, hierin zou zijn te verwezenlijken.

Uit systematische experimenten, uitgevoerd in de verschillende typen reactoren, werd gevonden dat het rendement aan esterzout in alle gevallen een optimum vertoonde bij toepassing van een bepaalde zuursterkte en een bepaalde zuur/olefinenverhouding⁸⁾, terwijl het gebruik van een lage reactietemperatuur het rendement steeds gunstig beïnvloedde. De reactietijd bleek tenslotte een secundaire variabele te zijn, die primair afhankelijk was van de roerintensiteit en verder van de overige variabelen. Zij kon dan ook bij aanpassing van deze variabelen variëren van de orde van grootte van een uur (type a) tot enkele minuten (type c) en zelfs tot een aantal seconden (type b), zonder dat daardoor in wezen geheel verschillende rendementen of een geheel verschillende productkwaliteit (gemeten aan het gehalte van de gewenste alkyl-2-sulfaten in het verkregen mengsel van alkyl-sulfaten) werden verkregen.

Waar dus een gunstige combinatie der reactie-variabelen in het uit engineering-overwegingen gunstig geachte type reactor kon worden verwezenlijkt, stond men in de verdere procesontwikkeling voor het probleem de proeffabriek-reactor zó te construeren, dat hij zou voldoen aan de eis van een groot oppervlak per volume reagerend mengsel en dat hij in beginsel geschikt zou zijn voor verdere vergroting.

Wanneer men een warmtedoorgangscoefficiënt van 100 kcal/°C.m².h zou aannemen en met een reactietijd van 5 min zou willen werken, zou voor het in stand houden van een temperatuurverschil van 15° C tussen reactiemengsel en koelmiddel een koelend oppervlak van 240 m²/m³ reagerend mengsel noodzakelijk zijn.

In dit verband werd nu gedacht aan het reactiesysteem dat in de Verenigde Staten is ontwikkeld voor de alkylatie van isobutaan en olefinen tot vertakte paraffinen^{9) 10)} en werd besloten om het reactiemengsel met behulp van een centrifugaalpomp te mengen en het te circuleren door een koeler. In dit circulatiesysteem wordt nu continu kraakdestillaat en zwavelzuur ingepompt en een overeenkomstig gedeelte reactiemengsel wordt eruit afgevoerd. Zo'n systeem wordt gekenmerkt door een klein totaal reagerend volume en een relatief groot koelend oppervlak (type d).

Het is wellicht interessant om te vermelden dat voor de proeffabriek-reactor de vloeistofinhoud slechts 450 ml bedroeg; de snelheid van voeren van het olefine bedroeg ca. 5.4 l/h, waarbij dan een gemiddelde reactietijd van 5 minuten werd ingesteld. Daarbij werd het reactiemengsel met een snelheid van 100 l/h gecirculeerd, dus in een tempo van 19 maal de hoeveelheid verse voeding. Dank zij het grote koelend oppervlak van ca. 0.2 m² en mede dank zij het feit, dat zich een grote warmtetransmissiecoëfficiënt van 100 kcal/m².°C.h instelde, kon een temperatuurverschil van 15° C tussen reactiemengsel en koelmiddel in stand worden gehouden. Dit type reactor leende zich dan ook zeer goed voor de sulfateringsreactie onder optimale condities en had bovendien de aantrekkelijke eigenschap, dat er slechts op weinig totale drukval door het systeem behoefde te worden gerekend, dit in tegenstelling tot de buisvormige reactoren.

Een meer kwantitatief beeld van enkele karakteristieke grootheden der verschillende reactortypen, is tenslotte gegeven in tabel I.

Tabel I.

Eigenschappen van verschillende typen reactoren voor de sulfatering van olefinen.

Reactor-type	Oppervlakte volume m ² /m ³	Verblijftijd min	Verskil in temperatuur bij gebruik van koelmiddel °C
a) Rotor in buis fabrieksformaat	10	50	35
b) Buis met ringvormige dwarsdoorsnede fabrieksformaat	1500	1/3—1	45—25
c) Eentraps menger met koelmantel laboratorium formaat	200	5	15
d) Centrifugaalpomp plus koeler met circulerende vloeistof Proeffabrieksformaat	400	5	10

Om tenslotte op het gebied van de sulfatering het besprokene nog eens kort samen te vatten: Het is de procesontwikkeling, die heeft vastgesteld welke de essentiële sulfateringsfactoren waren en welke combinatie van condities nodig was om een optimaal resultaat te verkrijgen; het is echter de Chemical Engineering, die heeft moeten aangeven welke eisen aan de reactor moesten worden gesteld, teneinde de gekozen proces-variabelen er in te kunnen verwezenlijken. Zoals in zovele gevallen, waren warmtedissipatie en intensiteit van mengen wel de twee alles beheersende factoren. Tenslotte moet een economische evaluatie van de verschillende mogelijke combinaties de keuze voor de commerciële toepassing bepalen.

Met deze experimentele gegevens, die indiceren wat de verschillende praktische mogelijkheden zullen zijn, is nu een basis gelegd voor een grondige proces-evaluatie, een economische en werktuigkundige studie van wat onder gegeven locale condities het uiteindelijk gunstigste reactor-ontwerp zal zijn. En het laatste woord is altijd aan deze studie, want in de industrie is naast een warmtebalans en een stofbalans de financiële balans onmisbaar!

3. De katalyse-techniek met gefluidiseerde katalysator.

Het mag wel bekend worden verondersteld, dat zich gedurende de oorlog in de Amerikaanse petroleumindustrie enorme omwentelingen hebben afgespeeld. Het meest sprekende op dit gebied is wellicht de ontwikkeling van het katalytisch kraken van olie-destillaten, waarbij enerzijds een katalysator en procescondities werden gevonden, die voerden tot hoge rendementen aan zeer klopvaste benzine, maar waarbij anderzijds geheel nieuwe technieken tot bloei zijn gekomen, die deze chemische omzettingen ook technologisch mogelijk hebben gemaakt. Ik zou hier nu een ogenblik willen stilstaan bij de toepassing van de zogenaamde „Fluid Technique”.

Terwijl men aanvankelijk het katalytisch kraken, zoals zovele andere katalytische processen uitvoerde door de oliedampen over een bed van vast opgestelde vrij grove katalysator te voeren (het ook in Frankrijk nog toegepaste Houdry-proces), stuitte men hierbij op bezwaren van typische Chemical-Engineering aard. Bij het kraken heeft de katalysator nl. slechts een beperkte nuttige werkingsduur, doordat er zich koolstofachtig materiaal op afzet. Van tijd tot tijd moet de katalysatormassa dan ook geregenereerd worden, hetgeen geschiedt door afbranden met lucht. Hierbij mag de temperatuur echter niet te hoog stijgen, daar dan een zogenaamd „doodbranden” van het katalysatormateriaal optreedt. Om dit nu te vermijden werkt men bij het systeem van Houdry met een ingenieus geconstrueerde reactor, waarbij in het katalysatorbed koelbuizen met daarop aangebrachte warmte-afleidingsvinnen waren geplaatst. Door deze koelbuizen circuleert gesmolten zout en tijdens de regeneratie wordt dus de ontwikkelde warmte op dat circulerende zout overgedragen. In een andere reactor wordt tegelijkertijd gekraakt, hetgeen warmte vereist en deze reactor krijgt de warmte toegevoerd door hetzelfde circulerende zout.

Aan dit systeem van uitvoering zijn verschillende grote bezwaren verbonden. In de eerste plaats zijn de reactoren noodzakelijkerwijs gecompliceerd en relatief duur. Daarnaast heeft men met een frequente omschakeling van werkperiode, spoelperiode en regeneratieperiode te maken, hetgeen het installeren van kostbare automaten met zich meebrengt. Bovendien wordt in een reactor afwisselend gekraakt en geregenereerd, d.w.z. wordt alternerend een reducerend

milieu en een oxyderend milieu ingesteld. Dit brengt weer speciale eisen voor het constructiemateriaal met zich mede. In totaal heeft een dergelijke kraakinstallatie ook slechts een beperkte flexibiliteit.

Het is nu de Amerikanen gelukt in de „Fluid Technique” een geheel andere technologische wijze van uitvoering te ontwikkelen, die daarop berust, dat men de oliedampen in contact brengt met een dichte stofwolk van katalysatordeeltjes. Een dergelijke dichte wolk van katalysatordeeltjes gedraagt zich min of meer als een vloeistof; men kan haar dan ook gemakkelijk transporteren in benedenwaartse richting, terwijl voor opwaarts transport de beginselen van het pneumatisch transport worden toegepast. De uitvoering volgens dit fluid proces laat nu twee reactievaten zien, nl. één waarin voortdurend gekraakt en één waarin voortdurend geregenereerd wordt. De katalysator wordt uit de kraakreactor, waarin zij met kool bedekt wordt, afgevoerd en getransporteerd naar de regeneratiereactor om van daaruit met een inmiddels lager koolgehalte weer getransporteerd te worden naar de kraakreactor. Een en ander is in figuur 2 met een van vele bekende varianten geïllustreerd.

Werd het fluid proces primair ingevoerd vanwege het genoemde gemakkelijke continue transport van de katalysator, een intensieve studie van de karakteristieken van het gassolids-fluid bed heeft later aangetoond, dat er ook nog andere belangrijke technologische voordelen aan verbonden zijn: de warmte-overdracht tussen de gefluidiseerde deeltjes is uitermate snel en hun beweging binnen de begrenzing van het bed is zeer intensief. Als gevolg hiervan is de temperatuur in het bed uitermate homogeen, terwijl voorts de warmte-overdracht tussen gas en begrenzend wand door de aanwezigheid van het gefluidiseerde materiaal zeer sterk wordt verhoogd^{11) 12)}. Dienengevolge bestaat bij de „fluid technique” weinig gevaar op plaatselijke oververhitting en kan men met beperkte koeloppervlakken veel warmte uit het bed verwijderen.

Het „fluid bed” heeft echter ook „des défauts de ses qualités”: in de genoemde intensieve turbulentie sleept het katalysatormateriaal het omringende gas mede, zodat in een „fluid reactor” niet alleen een vrijwel volledige homogenisatie van het vaste materiaal, maar ook van de gasinhoud optreedt. Met andere woorden: een „fluid bed” is te vergelijken met een ééntraps-menger. Terwijl nu de temperatuuregalisatie zeer welkom is, is de gasegalisatie dit allerminst. Aan

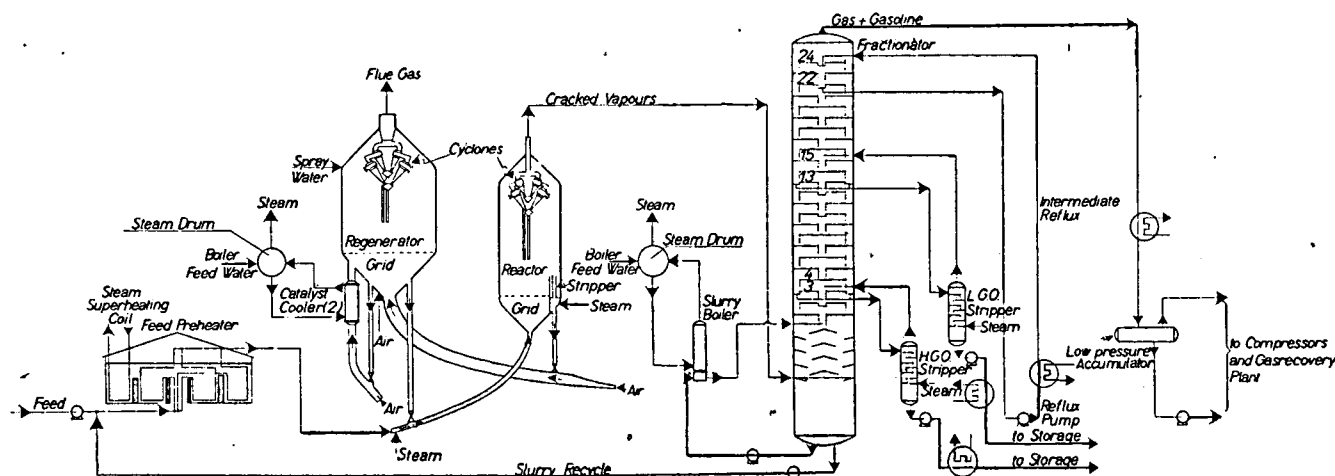
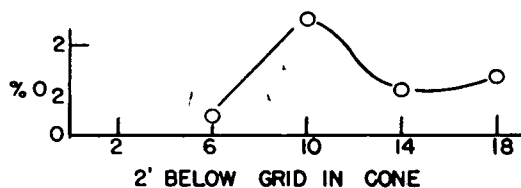
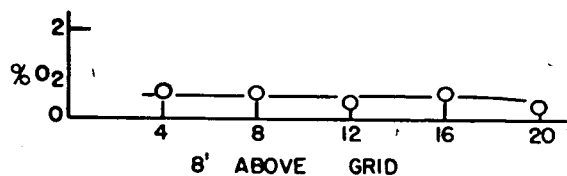
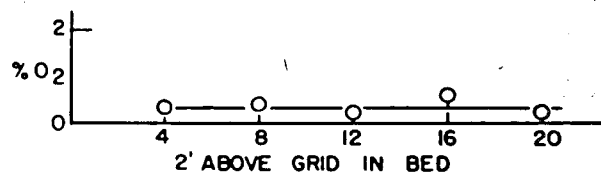
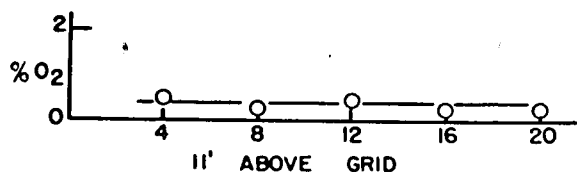


Fig 2 „fluid” kat. kraak-proces (vereenvoudigd stroomschema).



ABSCISSA = RADIAL PENETRATION IN VESSEL - FT.

Fig. 3. Radical O_2 profiles in regenerator at various elevations.

dit effect is onlangs door enkele Amerikaanse onderzoekers aandacht geschonken naar aanleiding van metingen van de samenstelling van het gas, op verschillende plaatsen onttrokken aan de regenerator van de zeer grote „fluid catalytic cracking” installatie van Shell Oil Company te Houston (Texas) ¹³).

Deze onderzoekers wijzen er op, dat menging tengevolge heeft dat de gemiddelde partiële druk der „reactants” gelijk is aan de partiële druk in het uit het bed tredende reactieproduct en niet aan een of directe betekenis voor alle processtudies op het gebied ander gemiddelde van begin- en eindwaarde, zoals bij een vast opgestelde katalysator; onder overigens gelijke condities zal de totale omzettingssnelheid dus lager zijn en zal men een groter volume nodig hebben om een gegeven omzetting te bereiken. Bovendien wordt de omzetting verminderd door de vorming van bellen, wat gebeurt indien men een eentrapsmenger gebruikt die een omloopleiding bezit.

Verder laten zij zien, dat deze totale menging niet optreedt in zeer nauwe vaten, en dat de mate van back diffusion een functie is van de diameter; van 20" diameter af is zij echter reeds zo groot, dat men wel van totale menging mag spreken.

Deze „Unit Operation” aspecten hebben nu een der fluid catalytic cracking. Zo moet men zich ervan bewust zijn, dat proeffabriekresultaten, waarbij men met reactoren werkt, die een diameter hebben van enkele inches, niet zonder meer vertaald kunnen worden voor de commerciële schaal, en dat men zeker voor wat betreft de toe te passen contacttijd de pilot plant-resultaten zal moeten corrigeren voor de veel geringere back diffusion in de kleine reactor.

Wanneer men deze correctie niet aanbrengt, krijgt men het beeld als aangegeven in fig. 5 waar enkele resultaten, verkregen met twee verschillende pilot plants van het Koninklijke/Shell-Laboratorium te Amsterdam, zijn uitgezet in vergelijking met de uitkomsten verkregen met dezelfde grondstof in een commerciële installatie. Het is duidelijk, dat men voor het bereiken van een bepaalde omzettinggraad, zeg 55 %, een lagere „space velocity”, dus een grotere contacttijd, moet toepassen, naarmate de diameter groter is.

Inmiddels heeft men ook buiten het gebied van het katalytisch kraken de mogelijkheid van toepassing van de fluid katalytische werkwijze onderzocht en heeft zij in enkele gevallen in de industrie, zij het op be-

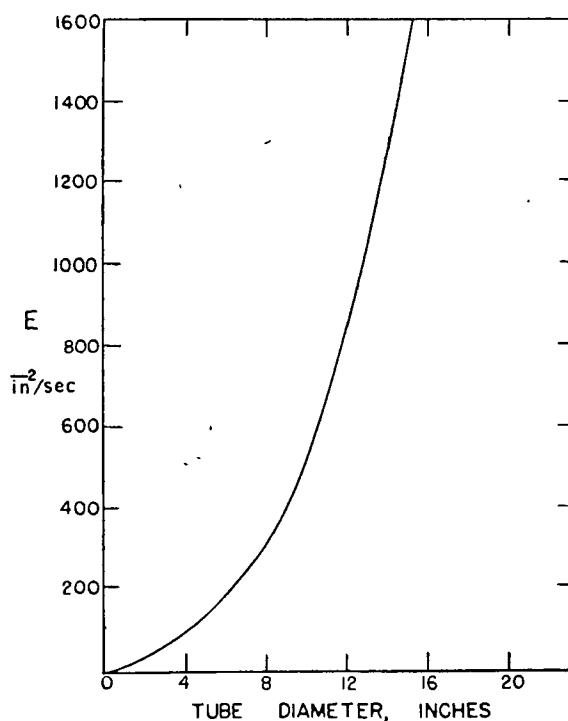


Fig. 4. Effect of tube diameter on Eddy diffusion constant. Zie publicatie Askins, Hinds en Kunreuther ¹³).

perkte schaal, ingang gevonden. Een voorbeeld daarvan is de oxydatie van naphthaline tot phtaalzuuranhydride. Men is daarbij uitgegaan van de behandelde technologische voordelen van de fluid-uitvoering. A priori heeft men wellicht, gezien de kleine deeltjesgrootte van de fluid catalyst, ook nog een beter contact met het reagerende substraat verwacht, maar een eventueel gunstig effect hiervan wordt in de praktijk te niet gedaan door de ongunstige werking van de intensieve menging in het fluid bed.

Uit onderstaande cijfers (tabel II) blijkt duidelijk, dat de toelaatbare doorvoersnelheid van het naphthaline bij de fluid-uitvoering lager is dan die bij de fixed bed-uitvoering voor het bereiken van dezelfde, in dit geval totale omzetting. Bovendien is het nuttige rendement bij de fluid-uitvoering — ondanks de lagere reactietemperatuur — minder gunstig, hetgeen een gevolg zal zijn van back diffusion van het nog verder oxydeerbare eindproduct phtaalzuuranhydride, in het bed.

Tabel II.
Oxydatie van naphthaline tot phtaalzuuranhydride.

Methode	Vast bed (Amerik.) Koeling met kokend kwik	Vast bed (Duits) Koeling met gesmolten zout	„Fluid bed” (Amerik.) Koeling door kat. recirculatie door stoomproducerende warmte-uitwisselaar
Katalysator	V ₂ O ₅ -carborundum	V ₂ O ₅ -SiO ₂ -K ₂ SO ₄	V ₂ O ₅ -SiO ₂
Temperatuur, °C	400—450	390	352
Druk, ata	1	1	2
Lucht/naphthaline gew./gew.	15	35	15
„Space velocity” van naphthaline, kg/l.h.	0.15—0.20	0.06	0.01—0.03
Opbrengst aan phtaalzuur- anhydride, gew. %	75—80	100	70

Dit alles laat zien hoe ook bij de ontwikkeling van „fluid catalytic processen de studie van de unit operation aspecten van het systeem van zeer groot belang is. Ook hier zijn dissipatie van warmte en menging van de reactiegassen de twee belangrijkste verschijnselen. Is de eerste zeer welkom, de tweede is dat allerm minst, en men mag dan ook verwachten dat een verdere ontwikkeling van de fluid techniek zich onder meer zal bezig houden met het onderdrukken van de back diffusion.

Men kan hierbij denken aan het aanbrengen van roosters in het dichte bed, maar ook zou men de back diffusion kunnen vermijden door in de zogenaamde „verdunde phase” te werken, waarbij de katalysator niet in een „dense bed” aanwezig is, maar met het

reactiegas door de reactor wordt gevoerd. Deze conceptie is overigens niet nieuw; zij werd in de eerste cat. crackers inderdaad toegepast en werd onlangs in een studie van Prof. Mertens uit Leuven¹⁴⁾ gebruikt voor de hydrogenatie van benzeen tot cyclohexaan. Het is echter de vraag of deze uitvoering technologisch wel aantrekkelijk is en het zal interessant zijn de toekomstige ontwikkelingen te volgen.

4. De hydrogenerende ontzwaveling (hydrodesulphurisatie) van aardoliefracties.

De laatste jaren heeft het Amsterdamse Laboratorium van de Koninklijke/Shell-Groep uitgebreide onderzoeken verricht zowel op laboratorium- als op proeffabrieksschaal met het doel een goedkoop proces te ontwikkelen voor het ontzwaren van olie door milde en selectieve hydrogenering van de zwavelverbindingen tot H₂S en koolwaterstoffen¹⁵⁾.

De te gebruiken katalysator moet goedkoop en mechanisch sterk zijn, en onder de toegepaste bedrijfsomstandigheden een lange levensduur bezitten.

Voorts moet hij onder deze omstandigheden selectief werken, d.w.z. het waterstofverbruik moet hoofdzakelijk beperkt blijven tot de hoeveelheid die nodig is voor de ontzwarelingsreacties; bijreacties, zoals hydrogenering van aromaten, moeten worden onderdrukt.

Het energieverbruik en de kapitaalsinvestering voor recirculatie en opnieuw verhitten van waterstof moeten tot een minimum worden beperkt.

Het katalysator-ontwikkelingswerk heeft geleid tot de bereiding van een verbeterde cobalt-molybdenum-katalysator op drager¹⁶⁾. Wat betreft het energieverbruik en de kapitaalsinvestering: de wenselijkheid om de nodige hoeveelheid recirculatiewaterstof aanmerkelijk te verminderen, zo mogelijk zelfs te houden beneden wat nodig is voor verdamping van de olievoeding, heeft geleid tot het toepassen van de zgn. „trickle”-methode.

Bij dit „trickle”-proces vloeit de olie als een dun laagje naar beneden over een vast opgesteld bed van korrelvormige katalysator. Het is hierbij dus niet meer nodig de olie te verdampen, zodat de hoeveelheid recirculatiegas aanzienlijk kan worden verminderd. Het is gebleken dat de katalysatoractiviteit niet achteruit gaat bij deze geringe waterstofcirculatie. Dit leidt weer tot een aanmerkelijke besparing op bedrijfs- en kapitaalkosten, niet alleen tengevolge van de vermindering van krachtverbruik en van capaciteit van

ALL DATA CORRECTED TO:
REACTOR TEMP: 900 °F
REACTOR PRESS: 24.6 psia
CAT/OIL RATIO (FF): 6
CAT. ACTIVITY: 82 m²/g
MOL OIL INLET Fr.: 0.83

NOT CORRECTED FOR BACK-MIXING

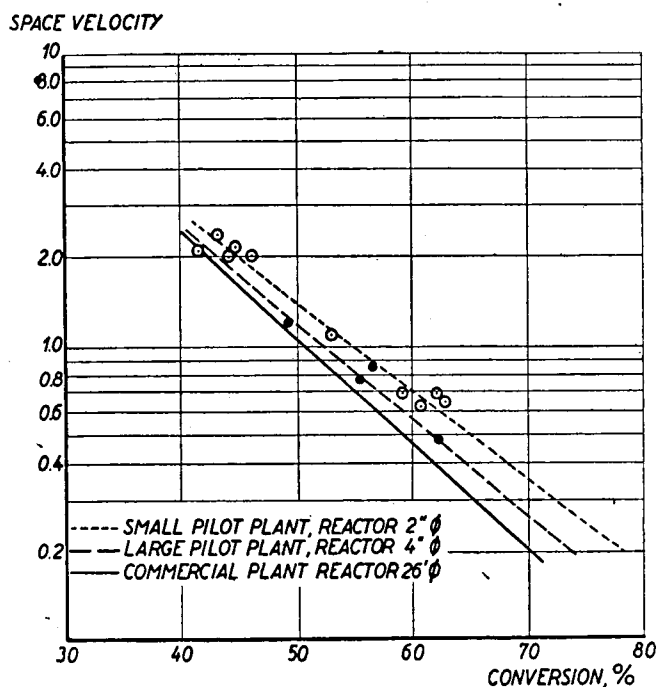


Fig. 5. Effect of back-mixing on severity-conversion relationship.

de compressoren voor de recirculatiewaterstof, maar ook door een verkleining van de voor warmte-overdracht nodige oppervlakte, daar bij het „trickle”-proces een belangrijk geringere hoeveelheid warmte overgedragen behoeft te worden (zowel door warmte-uitwisseling tussen voeding en product als in een gestookte voorverwarmer) dan bij een overeenkomstig dampfaseproces.

Tabel III.
Hydrogenerende ontzwaveling van gasolie.

Voeding	Lichte kat. gekraakte „cycle oil” (oorsprong: Midden Oosten) 460—640 °F ASTM 21° API 3.1 gew. % zwavel	
Installatie	3"-reactor, totale hoogte kat. bed 18'	
Bedrijfscondities	750 psia 708 °F	
L.H.S.V. vol./vol h	2	1.1
Recyclegas rate (SCF/barrel)	270	1350
Verwijdering H ₂ S uit circulatiegas	neen	neen
Ontzwaveling, %	86	94

In tabel III zijn enkele in de proeffabriek verkregen resultaten vermeld van proeven die tenslotte werden uitgevoerd in een 3"-reactor, die 3 katalysatorbedden van 6' hoogte elk bevatte (capaciteit: 5—10 barrels/dag).

Deze gegevens tonen aan dat bij dit proces zonder moeite meer dan 85 % zwavel kan worden verwijderd.

In het kader van deze procesontwikkeling was het nu weer van groot belang om de uiteindelijke pilot plant zo te construeren, dat de daarin verkregen resultaten representatief zouden zijn voor een reactor op commerciële schaal.

Een eerste vraag was of in een reactor van beperkte diameter (enkele inches) niet een onevenredig groot

gedeelte van de olie langs de wand omlaag zou vloeien, zodat deze olie zich zou onttrekken aan contact met de waterstof aan het katalysatoroppervlak.

In modelbuizen werd daarom een studie gemaakt van de bevloeiing van het katalysatorbed met behulp van de in fig. 6 weergegeven experimentele opstelling. In dit werk werd de invloed van vloeistof-herverdelers, van de grootte van de katalysatortabletten in verhouding tot de buisdiameter en van de hoogte van het bed, nagegaan.

De conclusies van deze studie waren niet alleen voor de constructie van de pilot plant, maar zelfs ook voor het ontwerpen van een commerciële unit van belang:

1. Wanneer de verhouding van katalysatordiameter tot buisdiameter te groot wordt ($> 1/5$), gaat zeer veel wandeffect (meer dan 30 %) optreden. Het was dus zaak om in de semi-technische apparatuur met kleine tabletten te werken.
2. Ook bij correct geproportioneerde katalysator-tabletten blijft de neiging bestaan tot onregelmatige verdeling van de vloeistofstroom over het bed in die zin dat er relatief meer in de zone stroomt.

Het blijkt nu effectief te zijn (en uit de Duitse techniek is het ook voor commerciële installaties bekend) om de katalysatormassa in bedden onder te verdelen en met vloeistofherverdelers af te wisselen (zie fig. 7).

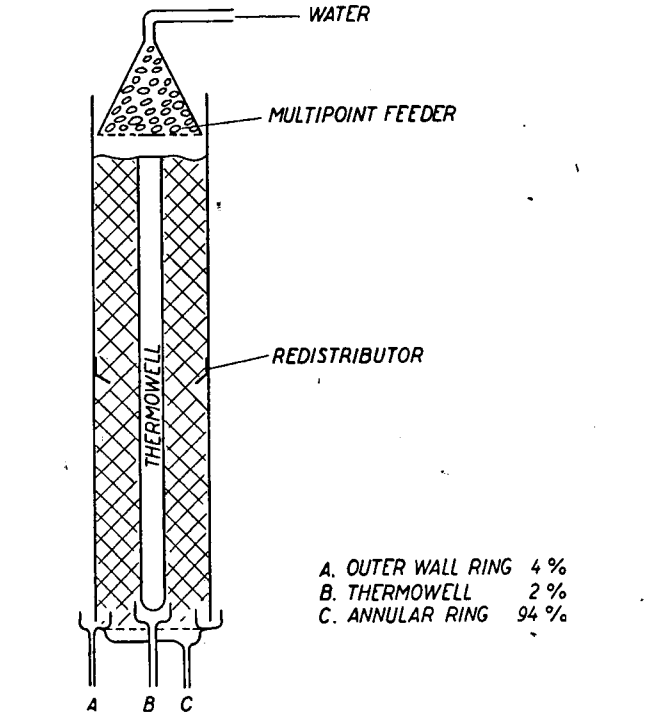


Fig. 6. Liquid distribution in catalyst bed.

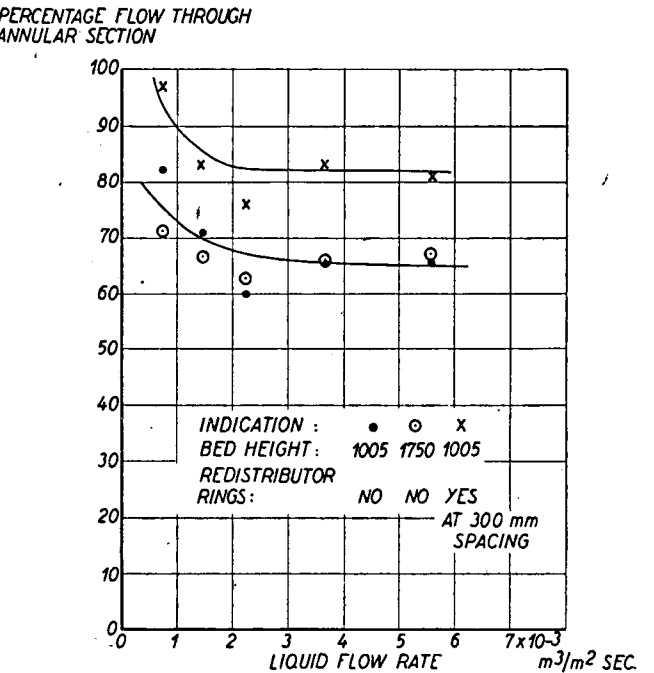


Fig. 7. Liquid distribution in 55.6 mm tube with 14.8 mm thermowell with and without redistributing rings. Packing material 5 × 5 mm cyl. pellers.

Betrof het voorgaande een aspect, dat met het in contact brengen van de reagerende stoffen en de katalysator had te maken, bij deze ontzwaveling hebben we ook met exotherme warmte-effecten rekening te houden. En hoewel deze (met ca. 20 kcal per verbruikt mol H₂) niet overmatig groot zijn, zodat men er in de pilot plant dank zij de natuurlijke warmteverliezen en de daardoor toch noodzakelijke elektrische warmtecompensatie geen speciale reke-

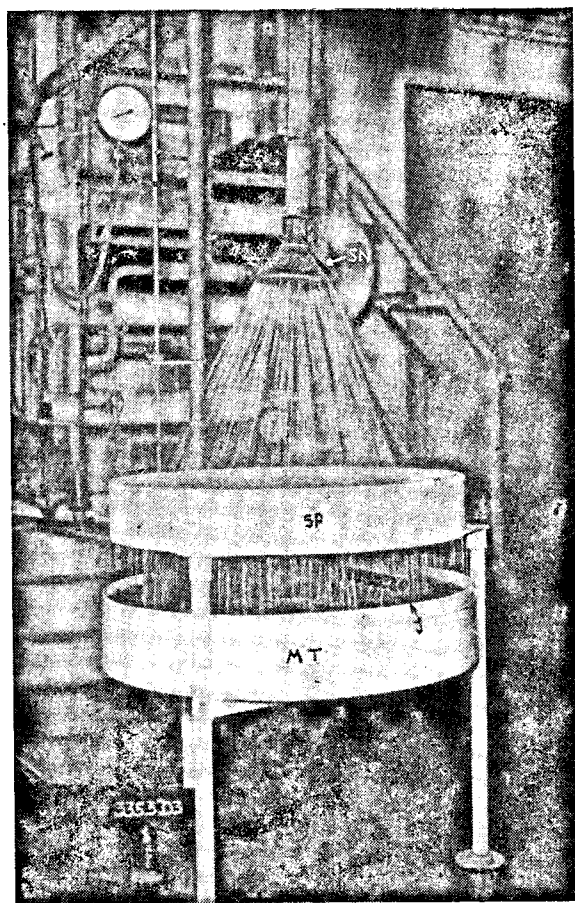


Fig. 8. Assembly of apparatus.

ning mede behoeft te houden, wordt dit toch anders wanneer men van een reactor van 8 cm diameter op één met, zeg, 80 cm diameter overgaat. Dan zou een ontoelaatbare temperatuurstijging (100°C onder adiabatische omstandigheden, optredend bij ontzwaveling van de in tabel III genoemde grondstof) het gevolg zijn. In het commerciële ontwerp wordt om deze reden tussen de katalysatorbedden een gecontroleerde hoeveelheid koude olievoeding geïnjecteerd. Teneinde vast te stellen of bij dit systeem voldoende menging met de hete olie zou optreden, indien telkens één mengschotel zou worden ingebouwd, hebben wij enkele modelproeven (op een schaal 1:3 t.o.v. het commerciële ontwerp) uitgevoerd, waarbij de hete olie door water en de koelolie door water met een kleurstof werd voorgesteld.

Door een rationeel geconstrueerde injectiesproeier voor de koelolie en het onderhouden van een bepaald vloeistofniveau op de mengschotel was een goede menging te bereiken.

Wanneer wij nu tenslotte het flow scheme voor een commerciële ontzwavelingsinstallatie wat nader bezien (fig. 9), blijkt er nog een tweede met warmteproblemen samenhangend chemical engineering facet aanwezig te zijn: in de voorverwarmer en warmte-wisselaar worden olie en waterstof tezamen verwarmd en men dient dus voor de berekening van het warmte wisselend oppervlak de warmteovergangscoefficient voor een dergelijk systeem te kunnen aangeven. Hierover nu bleek niet voldoende in de literatuur bekend te zijn en wij hebben dan ook een nadere studie van de warmte-overdracht bij dergelijke twee-fasenstroming geëntameerd¹⁷). In eerste instantie werd de warmte-overdracht bestudeerd wanneer water tezamen met lucht door een verticale

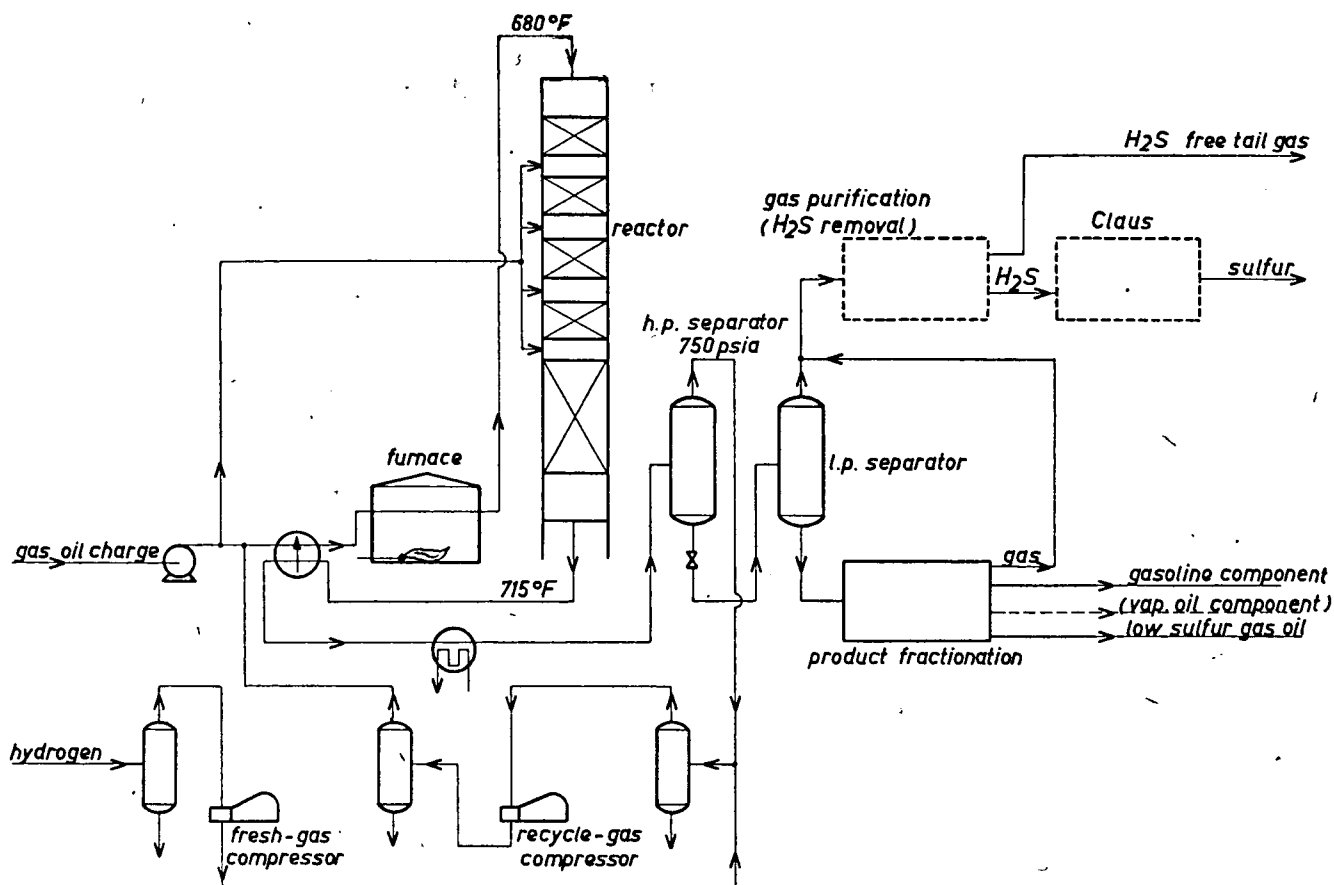


Fig. 9. Flow scheme of commercial trickle-hydrosulfurization plant.

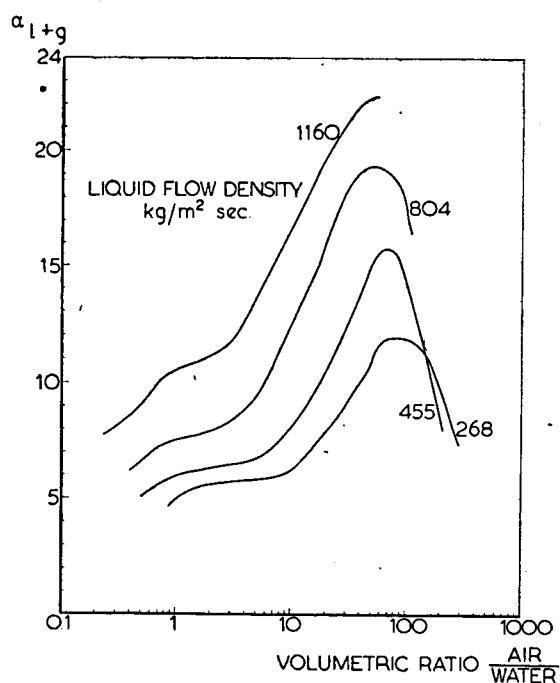


Fig. 10a. Heat transfer coefficient for two-phase flow (water + air) in a vertical tube of 14 mm I.D.

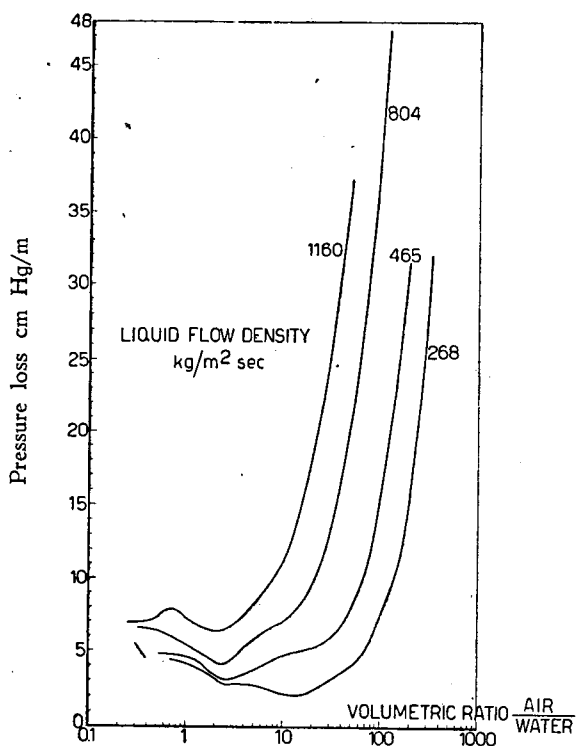


Fig. 10b. Total pressure loss for two-phase flow (air + water) in a heated vertical tube.

buis stroomt. Daarbij werd — door parallel met de eigenlijke metingen ook visuele modelproeven te doen in glas — gevonden, dat de warmte-overdrachts-coëfficiënt afhankelijk is van de hydrodynamische toestand, die op zijn beurt sterk door de gas/vloeistof-verhouding wordt bepaald:

bij lage gas/vloeistofverhouding ($< \text{ca. } 5$ volumeverhouding), waarbij het stromingsbeeld dat van „bubble-flow” is, neemt de α langzaam toe met deze verhouding;

bij grotere gas/vloeistofverhouding ($5\text{--}500$) met „slug-flow” als omschrijving van het stromingsbeeld stijgt α sterk bij toenemende verhouding, om

bij zeer grote gas/vloeistofverhouding (> 500), waarbij de vloeistof in een film tegen de wand wordt geslingerd, weer te dalen.

Zoals uit de figuren 10a en b blijkt, kan de warmte-overgang door het meevoeren van gas wel tot $7 \times$ zo groot worden als zonder gas bij dezelfde nominale vloeistofsnelheid!

Hiermede ben ik aan het eind van mijn voordracht gekomen en ik hoop U met deze drie voorbeelden een indruk te hebben gegeven hoe zeer er interactie is tussen de procesontwikkeling, gericht op het vinden van de beste procesvorm en de gunstigste operatievariabelen, en de studie van fundamentele unit operation facetten, in het bijzonder waar deze het met elkaar in nauw contact brengen van stoffen en de warmtedissipatie betreffen.

Tevens hoop ik U een beeld te hebben gegeven hoezeer dit type onderzoeken een levend onderdeel van het werk van het Koninklijke/Shell-Laboratorium, Amsterdam vormt.

Amsterdam, Maart 1953.

Discussie:

Ir. R. Levison vraagt of een kostenverhouding van 2 à 3 voor development ten opzichte van de laboratoriumphase normaal is en of men in het algemeen niet met een hogere verhouding moet rekenen.

Spreker is het hier wel mee eens, maar meent, dat het moeilijk zal zijn om een algemeen geldend cijfer te geven. Wanneer men een zowel chemisch als technologisch geheel nieuw gebied gaat betreden, is de verhouding zeker veel hoger; wanneer men een nieuwe reactie in een technologisch bekend terrein gaat invoeren, zal het development-werk toch vrijwel altijd nog tenminste het dubbele of drievoud van de kosten van de laboratorium research-phase oplopen.

Overigens brengt deze discussie nog wel de vraag naar voren, door Dr. Berkhoff gesteld, of de uitwerking van het project voor de productie-eenheid nog bij de development wordt gerekend. Spreker deed dit niet; hij beschouwt de development-phase in wezen als afgelopen wanneer aan een „contractor” of aan een eigen constructie-afdeling voldoende ver uitgewerkte plannen kunnen worden overhandigd. De typische werktuigkundige en civiel-bouwkundige ontwikkeling werd dus niet als onderdeel van de development gerekend.

Dr. D. J. Gerritsen komt nog even terug op het verschijnsel der menging in „fluid beds” en wijst erop, dat de besproken intensieve menging geldt voor gas/vast systemen. Bij kristallisatieprocessen, waarbij een bed van kristallen wordt gebruikt, dus waar men vloeistof + vaste stof heeft, is het anders. De oververzadiging als functie van de hoogte (dus wat in dit betoog de gas-samenstelling was) verandert nl., zoals men verwacht, exponentieel met deze hoogte. Juist hierdoor is dit soort kristallisatieprocessen mogelijk.

Dr. G. H. Reman merkt hierbij op, dat men nu ook weer niet mag zeggen, dat er in een vloeistof/vast fluid bed geen menging optreedt. Zij is er wel, maar een orde van grootte kleiner dan bij vast/gas fluid beds.

Een vraag van Dr. Ir. G. S. van der Vlies, die opmerkt, dat het zuurstofgehalte in de regenerator van een fluid bed-kraak-installatie zeer laag is, waardoor men zich afvraagt of ook boven het rooster nog een merkbare reactie optreedt, beantwoordt spreker bevestigend. Terwijl in de „riser” reeds belangrijke verbranding plaats vindt, is deze niet compleet; bij de langere contact-tijd in het regenerator-bed vindt nog verder afbranden van de katalysator plaats.

Drs. J. H. Veen merkt op, dat bellenvorming de rendementen moet beïnvloeden en dat de vormgeving van de invoer van reagerende gassen en katalysator hierbij dus bepalend is.

Spreker antwoordt, dat zulks inderdaad zo is; het lantaarn-

plaatje is schematisch. In de praktijk heeft men een lucht-, c.q. olie-verdeelrooster onder in de regenerator en reactor.

Tenslotte antwoordt spreker op een vraag van Dr. Ir. H. Koopmans of de warmte-overdrachtsconstanten, die bij een

mengsel van gas en vloeistof worden bereikt, in de orde van grootte van een kokende vloeistof zijn, dat onder optimale condities het niveau van de kokende vloeistof inderdaad wordt bereikt.

- 1) Tyler, Ch., „Chemical Engineering Economics”, New York-Toronto, Mc Graw Hill, 1950.
- 2) Griffith, R. H., „Practice of Research in the Chemical Industries”, University Press, London, 1949.
- 3) Hoog, H., „The Oxo-Process-Research, Development and Product Application”, Proceedings of the Third World Petroleum Congress, Section V, The Hague 1951.
- 4) Roffey, „The development of chemical processes”, The Royal Institute of Chemistry, London. Lectures, Monographs and Reports, 1949, No. 7.
- 5) Killeffer, D. H., „The Genius of Industrial Research”, New York, Reinhold, 1948, 203.
- 6) Cathala, J., „Le genie chimique”, Chimie & Industrie 66, No. 5bis, 21—24 (1951).
- 7) Lefort, „L'enseignement moderne de la chimie destiné aux ingénieurs chimistes”, Chimie & Industrie 66, No. 5bis, 13—16 (1951).
- 8) Kooijman, P. L., „Investigation into the reactions between concentrated sulphuric acid and hexadecene-1 and dodecene-1”, Paper presented at the 11th International Congress of Pure and Applied Chemistry, held in London, July 1947.
- 9) Gerhold, C. G., Iversón, J. O., Nebeck, H. J. and Newman, R. J., „The Development of the Hydrogen Fluoride Alkylation Process”, Trans. Am. Inst. Chem. Eng. 39, 6 (1943).
- 10) Petroleum Refiner 20, 351 (1941), „Catalytic Alkylation Plant”, 379, „Sulphuric Acid Alkylation Process”.
- 11) Kettenring, K. N., Manderfield, E. L. and Smith, J. M., „Heat and mass transfer in fluidized systems”, Chem. Eng. Progress 36, no. 3, 139—145 (1950).
- 12) Vreedenberg, H. A., „Heat transfer in a fluid bed”, Paper presented at the General Discussion on Heat Transfer, organised by the Institution of Mechanical Engineers, London, 11th—13th September 1951.
- 13) Askins, J. W., Hinds, G. P. and Kunreuther, F., „Fluid Catalyst gas mixing in commercial equipment”, Chem. Eng. Progress 47, No. 8, 401—404 (1951).
- 14) Mertens, E., „La Catalyse hétérogène fluidisée par la méthode des courants”, J. chim. phys. 47, 286—289 (1950).
- 15) Hoog, H., Klinkert, H. G., Schaafsma, A., „Hydrodesulphurization of middle distillates”, Forthcoming publication.
- 16) Hoog, H., „Choice and development of catalysts in industrial chemistry”. Read at a meeting of the Chemical Engineering Group of the Society, December 12, 1950. Chemistry and Industry 28, 872—877 (1951).
- 17) Verschoor, H. and Stemerding, S., „Heat Transfer in Two-phase Flow”. Paper presented at the General Discussion on Heat Transfer, organised by the Institution of Mechanical Engineers, London, 11th—13th September 1951.

Ontvangen Boeken

Abrasion and wear. Proceedings of the international symposium on —, held at the Rubber-Stichting, Delft Holland 1951. 23 × 29 cm, 64 fig., f 6.—.

A. J. C. Andersen, Refining of oils and fats for edible purposes. Pergamon Press Ltd., London, 1953, 16 × 25 cm, VII + 204 pp., 95 fig., geb. 25 s.

G. D. van Arsdale, Hydrometallurgy of base metals. McGraw-Hill Book Co., Inc. 1953, 16 × 24 cm, XI + 370 pp., 46 fig., geb. 74 s.

Biochemical Preparations. Volume 2. Eric G. Ball, editor-in-chief. New York, Jhon Wiley & Sons, London, Chapman & Hall, Ltd., 1952, 15 × 23 cm, VII + 109 pp., \$ 3.00.

K. Braun, Die Seifenfabrikation, neu bearbeitet von Th. Klug, 3. Aufl. S.G. 336. Walter de Gruyter & Co., Berlin 1953, 10 × 16 cm, 116 pp., DM 2.40.

B. T. Brooks and A. E. Dunstan, The science of petroleum. Volume V, part II: Synthetic products and refinery processes. Oxford University Press, London, New York, Toronto, 1953, 21 × 29 cm, XI + 329 pp., ill., geb. 100 s. net. (in U.K. only).

J. F. Danielli, Cytochemistry. A critical approach. John Wiley & Sons, Inc. New York, Chapman & Hall, Ltd., London, 1953, 14 × 22 cm, 139 pp., geb. \$ 4.—.

A. P. Dunlop and F. N. Peters, The Furans. Reinhold Publishing Co., New York, 1953, 16 × 24 cm, XIX + 867 pp., geb. \$ 18.—.

Enige economische problemen van de chemische industrie. Voordrachten gehouden te Rotterdam op Maandag 27 October 1952 ter gelegenheid van de Vochema tentoonstelling. Uitgave: Stichting Chemische Werktuigen, Delft, 1953, 21 × 29 cm, 34 pp., 14 fig., f 3.00.

M. J. van Es, Enige toepassingen van de verstuivingsdroger in de galenische pharmacie. Some applications of the spray-dryer in Galenical Pharmacy. Van Gorcum's Pharmaceutische reeks, no. 4. Assen, van Gorcum & Co., N.V. 1953, 16 × 24 cm, 85 pp., f 6.50.

S. L. Friess and A. Weissberger, Investigation of rates and mechanisms of reactions. Technique of organic chemistry, editor A. Weissberger, Volume VIII. Interscience Publishers Inc., New York, 1953, 16 × 24 cm, XXIII + 760 pp., geb. \$ 12.50.

De Gasindustrie in Amerika. Rapport Studiegroep Industrie. Contactgroep Opvoering Productiviteit. 's-Gravenhage, 18 × 25 cm, 182 pp., 43 fig., f 4.50.

Control and removal of radioactive contamination in laboratories. NBS Handbook 48. For U.S. Department of Commerce and National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1951, 13 × 20 cm, 24 pp., \$ 0.15.

J. van den Handel, Enige aspecten uit de ontwikkeling van de leer van het magnetisme. Openbare les gegeven ter gelegenheid van de aanvaarding van het ambt van lector in de natuurkunde aan de Rijksuniversiteit te Leiden op Dinsdag 21 April 1953. Universitaire Pers Leiden, 1953, 15 × 24 cm, 16 pp., f 1.—.

Low-Temperature Physics. Proceedings of the NBS semi-centennial symposium on Low-temperature Physics. Held at the NBS on March 27, 28 en 29, 1951. NBS Circular 519. For U.S. Department of Commerce and the National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C. 1952, 15 × 23 cm, IV + 291 pp., ill., geb. \$ 1.75.

Mass Spectroscopy in physics research. NBS Circular 522. Proceedings of the NBS semicentennial symposium on Mass Spectroscopy in physics research, held at the NBS on September 6, 7, and 8, 1951. For U.S. Department of Commerce and the National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1953, 15 × 23 cm, VI + 273 pp., ill., geb. \$ 1.75.

Mechanical properties of metals at low temperatures. NBS Circular 520. Proceedings of the NBS Semicentennial symposium on mechanical properties of metals at low temperatures, held at the NBS May 14 and 15, 1951. For the U.S. Department of Commerce and the National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1952, 15 × 23 cm, ill., geb. \$ 1.50.

F. F. Nord, Advances in enzymology, and related subjects of biochemistry, volume XIV. Interscience Publishing Inc., New York, 1953, 16 × 23 cm, X + 470 pp., geb. \$ 9.25.

H. P. Noyes, M. Camac and W. D. Walker, High energy nuclear physics. Proceedings of the third annual Rochester Conference, December 18—20 (1952). Interscience Publishers Inc., 1953, 21 × 28 cm, 110 pp., ill., \$ 2.—.

Questions scientifiques. Tome II: Chimie. Les éditions de la nouvelle critique, Paris-13, 1953, 14 × 23 cm, 150 pp., geen prijs.

Reports on the progress of applied chemistry. Vol. XXXVII: 1952. Society of Chemical Industry, London 1953, 14 × 22 cm, 983 pp., geen prijs.

E. Raymond Riegel, Chemical process machinery. 2nd edition. Reinhold Publishing Co., New York, 1953, 16 × 24 cm, 597 fig., 735 pp., geb. \$ 12.50.

R. A. Schrack, Radio-frequency power measurements. NBS Circular 536. For U.S. Department of Commerce and the Nat. Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, Washington-25, D.C., 1953, 20 × 26 cm, IV + 16 pp., 27 fig., \$ 0.15.

J. C. E. Simpson, Condensed pyridazine and pyrazine rings (Cinnolines, phthalazines, and quinoxalines). The chemistry of heterocyclic compounds volume 5. A series of monographs edited by A. Weissberger. Interscience Publishers Inc., New York, 1953, 16 × 24 cm, XVI + 394 pp., geb. \$ 12.50 (subsc. \$ 11.50).

A. J. Stamm and E. E. Harris, Chemical processing of wood. Chemical Publishing Co., Inc., New York, 1953, 15 × 22 cm, X + 595 pp., geb. \$ 12.00.

M. M. Standing, Volumetric and phase behavior of oil field hydrocarbon systems. Reinhold Publishing Co., New York, 1952, 22 × 29 cm, VI + 123 pp., 69 fig., 35 Tables, geb. \$ 10.00.

H. E. Swanson and E. Tatge, Standard X-ray Diffraction powder patterns. NBS Circular 539, Volume I and II. For U.S. Department of Commerce and the National Bureau of Standards by U.S. Government Printing Office, 1953, 20 × 26 cm, 95 + 65 pp., each \$ 0.45.

A Symposium organized by the Institute of Metals and held in London on 19 November 1952: Properties of metallic surfaces. The Institute of Metals, London, 1953, 14 × 22 cm, 368 pp., ill., geb. 35 s (\$ 5.50). Institute of Metals Monograph and Report Series no. 13.

A. Szent-Györgyi, Chemical physiology of contraction in body and heart muscle. Academic Press Inc., Publishers New York N.Y., 1953, 16 × 23 cm, XX + 135 pp., 29 fig., geb. \$ 4.80.

Karl Ziegler, Präparative organische Chemie. Teil II u. III. Naturforschung und Medizin in Deutschland 1939—1946, Band 37 u. 38. Verlag Chemie, GmbH, Weinheim/Bergstrasse, 1953, 14 × 22 cm, 300 + 352 pp., ill., jede Band DM 20.—.

Allerlei nieuws

op chemisch en aanverwant gebied

Achema XI. — 1955.

De 11e „Ausstellungs-Tagung für chemisches Apparatewesen zal van 14 tot 22 Mei 1955 te Frankfurt/Main worden gehouden. De expositie ruimte zal waarschijnlijk ca. 5000 m² groter zijn dan die van de Achema X in 1952.

Utrechtse Najaarsbeurs 1 t/m 10 September 1953.

Aan de Najaarsbeurs, welke van 1 t/m 10 September 1953 zal worden gehouden, wordt in de Bernhard-Hal een expositie van medische instrumenten, pharmaceutische artikelen, ziekenhuismeubelen, laboratoriumglaswerk verbonden.

In de afdeling „Intern Transport” op het Croeselaanterein zullen de eigenschappen van verschillende transportmiddelen worden getoond en tevens worden aangegeven hoe volgens moderne principes in een magazijn dient te worden gestapeld.

Nieuw Informatiecentrum op de Jaarbeurs.

Op de parterre van het eerste Jaarbeursgebouw zal een zakelijk informatiecentrum voor binnen- en buitenlandse Jaarbeursbezoekers worden ingericht.

Bij de ingang van de beurs zal dus in den vervolge gelegenheid tot zo volledig mogelijke orientatie worden geboden. Medewerking hierbij verlenen de Economische Voorlichtingsdienst en de daarmede verbonden instituten, een aantal Nederlandse Kamers van Koophandel voor het buitenland en het Centraal Instituut voor de Bevordering van de Buitenlandse Handel.

Het ligt in de bedoeling van de Jaarbeurs in de toekomst alle stands, waar handelsvoorlichting wordt gegeven, in dit informatiecentrum te concentreren.

Personalia

Dr. P. K. Drossaert Lulofs †. Te Amersfoort is op 81-jarige leeftijd overleden Dr. P. K. Drossaert Lulofs, oud-leraar aan de R.H.B.S. en het Gymn. aldaar en oud-directeur van het laboratorium van het Kina-bureau te Amsterdam.

Ter gelegenheid van het 50-jarige lidmaatschap van de Koninklijke Nederlandse Akademie van Wetenschappen van Prof. Dr. A. F. Holleman heeft het afdelingsbestuur op de dag waarop de jubilaris dit feit herdacht, telegrafisch gelukgewenst, terwijl de voorzitter, Prof. Dr. Ir. A. J. Kluyver, Prof. Holleman, die op de vergadering van 30 Mei aanwezig was, ook persoonlijk gelukwensde.

* * *

Op 26 Juli j.l. werd Prof. Dr. Paul von Walden 90 jaar. Ter gelegenheid van dit feit, verscheen een artikel aan hem gewijd in Die Naturwissenschaften, 40, 373 (1953), no. 14 Juli 1953.

* * *

Aan Prof. Dr. Ir. F. J. Nellensteyn is op zijn verzoek wegens het bereiken van de pensioengerechtigde leeftijd eervol ontslag verleend als directeur van het Rijkswegenboulaboratorium.

* * *

Bij Koninklijk Besluit van 21 Juli 1953 is Dr. T. van der Linden, secretaris van het Algemeen Bestuur der (nu Koninklijke) Nederlandse Chemische Vereniging, benoemd tot Officier in de Orde van Oranje Nassau.

* * *

Dr. H. Gerding, te Amsterdam is benoemd tot buitengewoon hoogleraar in de propaedeutische algemene en anorganische chemie van de Gemeente-universiteit van Amsterdam.

* * *

Aan de Universiteit te Leiden zijn geslaagd voor het doctoralexamen wis- en natuurkunde, hoofdvak pharmacie, de dames B. Bertels, C. A. de Groot, E. N. Luijendijk en de heer A. M. G. Rutten.

Verenigingsnieuws

Mededelingen van het Secretariaat

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

Nieuwe leden.

De in de Chemische Weekbladen van 23 en 30 Mei 1953 onder 280 t/m 284 genoemde candidaat-leden zijn thans aangenomen als leden of buitengewone leden van de Koninklijke Nederlandse Chemische Vereniging.

Candidaat-leden.

- 310: Gribnau (A. G. M.), chem. stud., Oegstgeest, Laan van Arenstein 27; voorgesteld door Dr. C. Koningsberger te Leiden en Dr. F. B. Gribnau te Deventer.
- 311: Grimbergen (Drs. A. H. M.), Bovenkerk, Noorddammerlaan 38; voorgesteld door Prof. Dr. W. van Tongeren te Velsen en Dr. J. van Dranen te Amsterdam.
- 312: Haken (J. W.), chem. stud., Dieren, Zutphensestraatweg 32; voorgesteld door Prof. Dr. Ir. J. Smittenberg te Bilt-hoven en Drs. H. J. Wigman te Lunteren.
- 313: Lessing (J. Chr.), B.Sc., Potchefstroom, Z.Afrika, Universiteit vir Chr. Hoër Onderwijs; voorgesteld door Drs. J. Dijkstra te Potchefstroom en Dr. T. van der Linden te Voorburg.
- 314: Vleeskens (J. M.), cand. scheik. ing., ’s-Gravenhage, P. Gabriëlstraat 54; voorgesteld door Prof. Dr. J. H. de Boer te Geleen en Ir. W. J. Hessels te Delft.
- 315: Gent (C. M. van), chem. stud., Leiden, Witte Singel 88;
- 316: Swaay (M. van), chem. stud., ’s-Gravenhage, Nieuwe Parklaan 84; beiden voorgesteld door Prof. Dr. C. J. F. Böttcher en Drs. F. C. de Vos te Leiden.
- 317: Trujillo (Prof. Dr. R.), Canary Islands, Universidad La Laguna, lid van de Faraday Society.

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

- Blz. 30: Balk (Drs. P.), Breukelen, Wilhelminastraat 35 bis.
„ 38: Bosch (Drs. D. van den), Rijswijk (Z.H.), Cederlaan 43.

- Blz. 40: Bruggen (E. Fr. J. van), chem. cand., Groningen, J. Mulderstraat 11.
 „ : Bruigom (Dr. E. S.), 's-Gravenhage, L. v. Meerder-
 voort 784.
 „ 41: Buesink (H.), chem. cand., Pernis (Z.H.), Nieuwen-
 dijk 14.
 „ 49: Dost (Dr. N.), Heemstede, Chopinlaan 23.
 „ 50: Duran (J. C.), Eindhoven, Piuslaan 31.
 „ 51: Dijk (Dr. J. van), Hengelo (O.), M. A. de Ruyter-
 straat 16.
 „ : Dijkstra (Dr. R.), Heemstede, Chopinlaan 3.
 „ 55: Flines (Dr. J. de), Delft, Wateringse Vest 16.
 „ 56: Gaster (Ir. A.), Beverwijk, Akerendamlaan 23.
 „ 61: Hackeng (W. H. L.), chem. stud., Maastricht, Graaf
 van Waldeckstraat 8.
 „ 63: Hasselo (J. J.), tech. stud., Enschede, Hogeland-
 singel 69.
 „ : Hauw (Tj. van der), chem. cand., Alkmaar, Hout-
 weg 28.
 „ 65: Hermans (Ir. M. E. A.), Arnhem, Ketelstraat 6.
 „ 73: Jansen (Mej. Dra. G. J.), Groningen, A. Paulowna-
 straat 65 a.
 „ 76: Kaye (Dr. Irving Allan), Cambridge 38, Mass.
 (U.S.A.), 42 Prentiss St., Dipl. Ing.
 „ : Ketjen (G. Th.), Baarn, Amaliaaan 12.
 „ 80: Korver (Drs. J. A.), Amsterdam-W., Hoofdweg 114 I.
 „ 83: Kuylaars (Ir. C. C. F.), Breda, de Roy van Zuyde-
 wijnlaan 39.
 „ 85: Lange (Ir. P. G. de), Breda, Planciusplein 8 B.
 „ 89: Luteijn (Ir. D.), Nieuw-Loosdrecht, Lindelaan 48.
 „ 90: MacGillavry (Prof. Dr. C. H.), Amsterdam-Z., J. W.
 Brouwersplein 21.
 „ 92: Meinsma (Drs. E.), Vlaardingen, Klaproosstraat 32 e.
 „ 93: Meijst (Drs. G. J.), Eindhoven, Pasteurlaan 21.
 „ 98: Nijenhuis (Drs. A. J.), Utrecht, Schoolstraat 4.
 „ 101: Overbeek (Prof. Dr. J. Th. G.), Bilthoven, Sweelinck-
 laan 9.
 „ : Paassen (W. J. C. van), 's-Gravenhage, Rozen-
 straat 81.
 „ 105: Postema (Ir. W.), Soerabaja, Java, Djalan Sikatan 1.
 „ : Prins (H. K.), chem. cand., Muntendam, Kerkstraat 11.
 „ : Pijpker (Ir. J.), Joure (Fr.), Harddraversdijk 18.
 „ 106: Ramshorst (Dr. J. D. van), Bilthoven, Parklaan 56.
 „ 108: Rood (Ir. J. L.), Amsterdam-C., Reguliersgracht 84.
 „ 111: Schaafsma (Drs. IJ.), Heemstede, Chopinlaan 19.
 „ 113: Schonebaum (Dr. Ir. R. C.), Bussum, Koningslaan 43.
 „ 114: Schuit (Dr. G. C. A.), Heemstede, Chopinlaan 9.
 „ 117: Smid (J.), Haarlem, Weteringstraat 49.
 „ 120: Stegeman (H.), chem. stud., Hoogeveen, de Ruyter-
 straat 88.
 „ : Stegerhoek (Drs. L. J.), Delft, Rotterdamseweg 105.
 „ 121: Strijland (J.), chem. cand., Amsterdam-Z., van Bree-
 straat 173 II.
 „ 124: Tirion (Ir. J. A.), Djakarta, Java, Djalan Perwira 2.
 „ 125: Trap (Drs. H. J. L.), Eindhoven, Bredalaan 69.
 „ 126: Ufford (J. J. Quarles van), chem. stud., Blaricum,
 Bierweg 16.
 „ 127: Veldkamp (Drs. C. A. M. J.), Schore (post Hans-
 weert), Kanaaldijk 10.
 „ 131: Vlugter (Dr. Ir. J. C.), Amsterdam-W., Vondel-
 straat 7 b III.
 „ 133: Vrugt (Drs. J. W. ter), 's-Gravenhage, Schenkkade
 123.
 „ 136: Werff (Drs. O. P. van der), 's-Gravenhage, Petunia-
 plein 8.
 „ 137: Westra (H. A.), chem. cand., Leeuwarden, Uina-
 buurt 12.
 „ : Wielaert (Drs. G. L. G.), Veenendaal, Prins Bernard-
 laan 128.
 „ 128: Wieringen (Drs. G. van), Utrecht, Buys Ballot-
 straat 10 B.
 „ 142: Zeijl (J. M. van), chem. stud., Brielle, W. de With-
 straat 27.

Mededelingen van verwante verenigingen

The Faraday Society.

Annual General Meeting, 9 September 1953, Leeds University.

De „Annual General Meeting” van „The Faraday Society”, waarvan de agenda alleen huishoudelijke punten vermeldt, zal op Woensdag 9 September 1953 om 9 uur in de Chemische Afdeling van de Universiteit van Leeds worden gehouden.

Gesellschaft Deutscher Chemiker

Hauptversammlung 1953

Hamburg 14—19 September 1953.

De „Gesellschaft Deutscher Chemiker” nodigt buitenlandse belangstellenden uit tot bijwoning van hare Hauptversammlung 1953, welke van 14—19 September 1953 te Hamburg zal worden gehouden. Deze bijeenkomst hoopt een overzicht te geven van de wetenschappelijke en technische vooruitgang in Duitsland op het gehele gebied der chemie.

Na ontvangst van een vrijblijvende voorlopige aanmelding aan het adres:

Herrn Regierungsdirektor Dr. Fr. Frowein.

(16) Wiesbaden (Hessen), Frankfurter Strasse 8, tel. 59441. zal t.g.t. het volledige programma worden toegezonden.

De kosten voor deelneming zullen ongeveer DM 30.— be-
 dragen en voor de dames der deelnemers ongeveer DM 5.—.

Voorlopige programma:

Montag, 14. September 1953.

Tagung der GDCh-Fachgruppen: „Lebensmittel-
 chemie” und „Wasserchemie”. Mitgliederversammlung
 der GDCh-Fachgruppe „Kunststoffe und Kautschuk”.

Dienstag, 15. September 1953.

Tagung der GDCh-Fachgruppen: „Gewerblicher
 Rechtsschutz”, „Kunststoffe und Kautschuk”, „Lebens-
 mittelchemie” und „Wasserchemie”.

nachm.:

Pressekonferenz.
 Sitzung der GDCh-Arbeitsausschusses „Chemisches
 Fachschulwesen”.

abends:

Allgemeiner Begrüssungsabend im Studentenhaus am
 Bornpark, Hamburg 13, Beneckenstrasse/Schlüter-
 strasse.

Mittwoch, 16. September 1953.

vorm.:

Festsitzung:
 Eröffnung der Hauptversammlung, Begrüssungs-
 ansprachen, Ehrungen.

Fest-Vortrag:

Bundes-Wirtschaftsminister Prof. Dr. Ludwig Erhard,
 Bonn.

nachm.:

Gedenkfeier für Wilhelm Ostwald aus Anlass seines
 100. Geburtstages am 2. September 1953, veran-
 staltet von der Deutschen Bunsen-Gesellschaft im
 Rahmen der Hauptversammlung der Gesellschaft
 Deutscher Chemiker.

Gedenkrede: Prof. Dr. P. Günther, Karlsruhe:
 „Wilhelm Ostwalds Wirken in seiner Zeit”.

Wissenschaftliche Vorträge:

Prof. Dr. G. Kortüm, Tübingen: Das Ostwaldsche
 Verdünnungsgesetz und der Begriff der electrolyti-
 schen Dissoziation”.

Prof. Dr. G. M. Schwab, München: „Die wissen-
 schaftliche und technische Nachwirkung von Ost-
 walds Katalyse-Arbeiten”.

Dr. U. F. Frank, Göttingen: „Wilhelm Ostwalds
 Anregungen für die physikalische Chemie bio-elek-
 trischer Vorgänge”.

abends:

Gruppentreffen und Theaterbesuch nach Belieben.

Donnerstag, 17. September 1953.

8.30 Uhr: Mitglederversammlung der Gesellschaft Deutscher
 Chemiker (nur für Mitglieder).

10.00 Uhr: Plenar-Vorträge:

Dr. E. J. W. Verwey, Eindhoven: „Oxydsysteme
 mit interessanten elektrischen und magnetischen
 Eigenschaften”.

Prof. Dr. G. Wittig, Tübingen: „Fortschritte auf dem
 Gebiet der organischen Anionchemie”.

Prof. Dr. Dr. h. c. A. Butenandt, Tübingen: Über
 den Stoffwechsel des Tryptophans”.

nachm.:

Plenar-Vorträge:

Dr. habil. W. Noll, Leverkusen: Zur Technologie der
 Silicone.

Dr.-Ing. H. Schackmann, Duisburg: Thema vorbe-
 halten.

19.30 Uhr: Festvorstellung in der Hamburger Staatsoper: „Der
 Barbier von Sevilla”, nach der Oper Empfang der
 ausländischen Tagungsteilnehmer im Hotel „Vier
 Jahreszeiten” (auf besondere Einladung).

Freitag, 18 September 1953.

Vm. und Diskussions-Vorträge in Parallelsitzungen.

nm.: Tagung der GDCh-Fachgruppen „Analytische Che-

mie", „Freiberufliche Chemiker", „Körperfarben und Anstrichstoffe".

abends: Geselliger Abend met Tanz im Hotel „Atlantik".

Samstag, 19 September 1953.

vorm.: Werksbesichtigingen: Shell, Standard, Unilever (besondere Anmelding im Tagungsbüro erforderlich).

ganztätig: Dampferfahrt nach Helgoland.

Im Anschluss an unsere Hauptversammling findet am Samstag, dem 19., und Sonntag, dem 20. September, die Hauptversammling der Kolloid-Gesellschaft im Hamburg statt.

Mededelingen van verschillende aard

Congrès international des Textiles artificiels et synthétiques.

31 Mei—3 Juni 1954, Parijs.

Voorlopige mededeling.

Bovengenoemd congres, waarvan het hoofdthema zal zijn „Les textiles de l'avenir" zal in het Centre „Marcelin-Berthelot", 28 rue Saint-Dominique te Parijs worden gehouden.

Mathematisch Centrum.

Vacatiecursus 1953.

De Raad van Beheer van het Mathematisch Centrum maakt bekend dat in overleg met de Vereniging van Leraren in de Natuur- en Scheikunde — die in Augustus 1953 een cursus in Leiden organiseert — door de Commissie voor de Vacatiecursus vanwege het Mathematisch Centrum is besloten de Vacatiecursus dit jaar niet te houden in Augustus doch in de herfstvacantie, welke vrij uniform de eerste dagen van November zal omvatten.

Nadere gegevens omtrent datum, plaats, sprekers en onderwerpen zullen nog volgen.

Plaatsingsbureau voor Botanische Analysten.

Voor Botanische Analysten is een plaatsingsbureau opgericht, dat voorlopig gevestigd is in het Laboratorium voor Phytopathologie, Binnenhaven 4 te Wageningen.

Internationale Technische Hulp.

Het Bureau voor Internationale Technische Hulp, Alexanderstraat 14, 's-Gravenhage, vermeldt in zijn maandelijks publicatie van 10 Juli 1953, o.a. de volgende aanvragen voor beschikbaarstelling van deskundigen.

No. 1140 India T.A.A. Newsprint paper production.

No. 1556 Ceylon T.A.A. Paper manufacture.

No. 1578 A.S.L.O. Senior Research Officer (Chemical Engineer) Wool Textile Research Laboratory, Australia.

No. 1580 A.S.L.O. Research Officer (Protein Chemist) in the Biochemistry Unit of the Wool Textile Research Laboratory, Australia.

No. 1588 A.S.L.O. Head of Chemistry. Physiology Group Division of plant industry) Australia.

No. 1589 A.S.L.O. Senior Biochemist (Division of plant industry) Australia.

No. 1615 IUC Lectureship in biochemistry. Malaya (Singapore).

No. 1617 IUC Lectureships at the University college, Ibadan-Nigeria.

A. Senior lectureship or lectureship (Grade I) in Chemistry.

B. Lectureship (Grade II) in Chemistry.

Wij ontvingen:

(49) Kort verslag over 1952 van de Afdeling Gezondheidstechniek T.N.O.

(50) Het verslag der N.V. Utrechtsche Asphaltfabriek over het twee en vijftigste boekjaar 1952.

(51) Van de International Tin Research Council, Report of The Tin Research Institute, 1952.

Ingezonden

Graduering en titulatuur van academisch gevormden

In de laatste tijd las ik weer verschillende malen iets over de tituluurkwestie der ingenieurs, zowel in de notulen van de Zomervergadering van de Vereniging van Delftse Ingenieurs op 24 October 1952 te Rotterdam, als onlangs in een artikel van Ir. Kingma in „De Ingenieur" 65 (1953) A 183. Ik maak daaruit op, dat de gehele zaak nu na ongeveer 100 jaren „strijd" weer eens in een impasse verkeert. Het kan daarom wellicht van nut zijn om hier nog eens te verwijzen naar enige vroegere publicaties, welke alle ook min of meer met deze tituluurkwestie te maken hebben. Ik bedoel onder andere:

- a) een viertal lezenswaardige ingezonden stukken in het Chemisch Weekblad 38, 255, 281, 282 en 283 (1941), respectievelijk van de hand van Dr. van der Lee, Dr. de Decker, Ir. de Bruijn en Drs. Hansma, over de opleiding en de tituluur van chemici, ingenieurs, apothekers, artsen en dergelijken, en over het onderscheid tussen titel en graad;
- b) het Verslag 1939 van de Centrale Commissie voor Studielangen te Delft, de notulen van de Algemene Ledenvergaderingen van Delftse Ingenieurs te 's-Gravenhage op 19 December 1939 en 17 September 1948, en het Rapport van Augustus 1949 van een Studiecommissie van het Koninklijk Instituut van Ingenieurs te 's-Gravenhage over de ingenieursopleiding in de U.S.A. en in Nederland;
- c) het belangrijke Rapport van de Staatscommissie tot Reorganisatie van het Hoger Onderwijs in Nederland en enige publicaties en congresverslagen van het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers te Leiden van 1949, 1950 en 1951 inzake een algehele reorganisatie van het Hoger Onderwijs in Nederland, wat betreft zijn doelstelling, omvang en organisatie;
- d) het artikel van Ir. Drs. Van der Maën in „De Ingenieur" 64, A 544 (1952) en 65, A 14 en 15 (1953), over de gewenstheid van een Hogere Technische School, welke uiteraard aanleiding zal geven tot de behoefte aan een nieuwe titel (!?);
- e) het artikel van Ir. B(erkhout) en Ir. T(ellegen) in „De Ingenieur" 65, A 99 (1953) en dat van Ir. Harthoorn in hetzelfde blad 65, A 173 (1953), over het belang en de wenselijkheid van de gelukkig weer steeds toenemende neiging tot „uitzwermen" van Nederlandse academici en ingenieurs over de gehele wereld (zie ook het congresverslag over de Wetenschappelijke en Technische Hulp aan Laagontwikkelde Landen, uitgegeven door het Verbond van Wetenschappelijke Onderzoekers te Leiden in 1950);
- f) het merkwaardige, vergeten of ongeldig verklaarde(?) Besluit van de gezamenlijke Secretarissen-Generaal van Opvoeding, Wetenschap en Kultuurbescherming, Landbouw en Visserij, en Justitie (in overleg met de betrokken vakverenigingen?), waarbij de Ir-titel reeds van 25 September 1942 af beschermd zou zijn (zie Chemisch Weekblad 39, 523 (1942)).

Ik ben mij ervan bewust, dat dit lijstje van literatuur op dit gebied zeker niet volledig zal zijn. Desalniettemin is het voldoende om, althans wat de tituluur betreft, de aandacht te doen vestigen op de volgende acht geschilpunten:

- 1) het verschil tussen academische graad en titel;
- 2) het onderscheid tussen Ir. (T.H.) en Ing. (M.T.S.);
- 3) het voornamelijk psychologische onderscheid tussen Dr., Ir. en Mr. enerzijds en Drs. of helemaal niets anderzijds, vóór de naam (zie ad a);
- 4) het typische verschil tussen Ir. en Mr. enerzijds en Drs. anderzijds bij promoveren, waarbij eerstgenoemden een dubbele „titel" worden, de laatstgenoemde echter slechts een enkele titel blijft door het geheel wegvallen van de aanduiding Drs. (zie ad a);
- 5) het m.i. ietwat gewrongen voorstel om de titel Ir. (ingenieur) te reserveren voor Delftse en Wageningse ingenieurs en doctorandi (zie ad a: Dr. van der Lee);

- 6) het voorstel om de academische graad Mr. of Mg. (Magister) toe te kennen aan de onder punt 5 genoemde doctorandi (zie ad a: Dr. van der Lee en Dr. de Decker);
- 7) het ontbreken van een behoorlijke, meer internationaal bekende of althans begrijpelijke graduering der in Nederland academisch gevormden;
- 8) de vraag, in hoeverre het onder punt f genoemde Titelbesluit 1942 nog rechtskracht bezit, en in hoeverre het inderdaad een redelijke oplossing voor het titelvraagstuk aan de hand doet.

Het is hier uiteraard niet de plaats om op deze problemen stuk voor stuk nader in te gaan. Ik moge daarom deze regelen in de aandacht van alle belangstellenden en belanghebbenden aanbevelen, en laatstgenoemden hier tot slot het volgende concrete compromis-voorstel in welwillende overweging geven:

- I. Van overheidswege worde in overleg met het Hoger Onderwijs en de vakverenigingen der betrokken academisch gevormden op de kortst mogelijke termijn bij de wet vastgelegd, welke academische graden de nieuwe Hoger Onderwijswet kent of erkent.
- II. Indien de betrokken academisch gevormden beslist iets vóór hun naam willen hebben, worde tevens bij die wet geregeld, dat behalve de titel van Professor (Prof.) en eventuele adellijke en/of militaire titels uitsluitend de onder I bedoelde academische graden vóór de naam mogen worden vermeld, en dit dan uitsluitend op de in diezelfde wet duidelijk aangegeven wijze.
- III. Hoewel wellicht in theorie overbodig, worde bij de wet nogmaals uitdrukkelijk verboden om andere dan de onder II bedoelde titels en graden vóór de naam te voeren.
- IV. Eveneens worde bij de wet verboden om als titel-, rang- of functie-omschrijving een zodanige aanduiding te gebruiken, dat gemakkelijk verwarring met een der onder I bedoelde academische graden zou kunnen optreden en dus van al of niet opzettelijke misleiding gesproken zou kunnen worden.
- V. Bij de vaststelling van de onder I bedoelde lijst van nieuwe academische graden worde bij voorkeur aansluiting gezocht bij het over een groot deel van de wereld gebruikelijke of althans bekende Anglo-Amerikaanse systeem, en zo mogelijk in de wet bepaald, met welke buitenlandse academische graden de nieuwe Nederlandse overeenkomen.
- VI. De aanduiding „Doctorandus” („Drs.”), welke noch een graad, noch een titel is (zie ad a: Ir. de Bruijn), worde geheel afgeschaft, of ten hoogste voor intern universiteitsgebruik toegelaten.
- VII. De aanduiding „Ingenieur” blijve als vanouds een titel of functie-aanduiding, en mag dus uitsluitend achter de naam worden vermeld (zie voorstel van Drs. Hansma ad a).
- VIII. De Delftse en Wageningse ingenieurs en de tegenwoordige doctorandi met een volledige vijf- tot zesjarige academische opleiding krijgen de nieuwe academische graad van „Meester” (Lat.: Magister; Eng.: Master), afgekort als Mr. (zie voorstel van Dr. van der Lee ad a, voor doctorandi alleen), of minder juist als Mg. (zie voorstel Dr. de Decker, ad a, eveneens voor doctorandi alleen).
- IX. Ingenieurs en andere academisch gevormden met een nader bij de wet vast te stellen, afgeronde drie- of vierjarige academische opleiding krijgen de nieuwe academische graad van „Gezel” (Lat.: Baccalaureus; Eng.: Bachelor), afgekort als Bs.
- X. Afgestudeerden van bepaalde bij de wet genoemde middelbare (technische) scholen kunnen eventueel onder bepaalde voorwaarden gerechtigd worden tot het voeren van de onder IX bedoelde nieuwe (laagste) academische graad van Gezel (Bs.).
- XI. Bij het behalen van een hogere graad gaat de vooraf behaalde lagere graad onder alle omstandigheden geheel verloren.
- XII. Alle eventueel ter zake dienende sanctiemaatregelen worden bij de wet geregeld (zie voorstel Dr. de Decker ad a; alsmede het Titelbesluit 1942 ad f).
- XIII. Het als lid mogen toetreden tot een der vakverenigingen van academisch gevormden dient o.m. afhankelijk te zijn van het onderschrijven van een op die vakvereniging betrekking hebbende erecode met sanctiemogelijkheden.

XIV. De onder I tot en met XIII genoemde punten hebben in de allereerste plaats betrekking op het Hoger Onderwijs en de vakverenigingen der academisch gevormden, en dienen derhalve uitsluitend in dit universitaire verband gezien en opgelost te worden.

Ik hoop, dat het bovenstaande ertoe moge bijdragen, dat spoedig de voornoemde impasse doorbroken en een verblijdend resultaat geboekt zal kunnen worden.

Bandung, Juni 1953.

J. A. de Bruijn Jr.

Aangeboden betrekkingen

Zie de advertenties in no. 29.

Verf Van Vettewinkel vraagt ter vervulling van een commercieel-technische functie een ingenieur, of doctor in de scheikunde; en ter vervulling van een vacature een assistent-bedrijfsleider (diploma scheikundig ingenieur of overeenkomstige univ. graad).

Bij het Rijkslandbouwproefstation te Hoorn kan worden geplaatst in de rang van wetenschappelijk ambtenaar een scheikundige (Dr., Drs. of Ir.) met interesse voor fysiologisch-chemische analysemethoden en veevoederanalyse.

Correspondentie

Ter informatie van die collegae, die zo spoedig gehoor gaven aan onze oproep voor gegadigden voor het maken van Engelse uittreksels op het gebied van kleurstoffen en hun toepassingen in de textielindustrie (Chem. Weekblad 49, 504 (1953)) zij hierbij medegedeeld dat, na het door onze desbetreffende relatie met een Uwer opgenomen contact, de gewenste samenwerking is tot stand gekomen.

Verbetering

In het artikel „Lange-afstand attracties en hun meting” in het Chemisch Weekblad van 4 Juli 1953 moet formule (3) op blz. 460 luiden:

$$K_s = K_1 + K_2 = \frac{A \cdot O}{6 \pi d^3} - \alpha (b-d)$$

Hierin is O het oppervlak der glasplaten en α de krachtconstante van de veer. De verklaring van de overige letters vindt men in de tekst. In dezelfde kolom (r. 16 v.o.) moet E vervangen worden door F.

Agenda van vergaderingen

- 20 Juni—30 Aug.: Tentoonstelling ter ere van Lorentz en Kamerlingh Onnes (Leiden). Zie Chem. Weekblad pg. 439.
- 9—10 Aug.: Deense Chemische Vereniging (Kopenhagen). Symposium on Co-ordination chemistry. Zie Chem. Weekblad pg. 423.
- 24—25 Aug.: Vacantieoergang voor leraren (Delft)., Onderwerp: Kunststoffen. Zie Chem. Weekblad pg. 422.
- 26—27 Aug.: Vacantie-cursus over recente ontwikkelingen van de sterrenkunde. (Utrecht). Zie Chem. Weekblad pg. 455.
- 31 Aug.—4 Sept.: Vacantiecursus microanalyse (Delft). Zie Chemisch Weekblad pg. 406.
- 3—17 Sept.: Chemical Plant Exhibition (Londen). Zie Chem. Weekblad pg. 455.
- 14—19 Sept.: Gesellschaft Deutscher Chemiker, Hauptversammlung (Hamburg). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 626.
- 17—19 Sept.: 3. Kongresz der Internationalen Föderation Textilchemischer und Coloristischer Vereine (Luzern). Zie het programma in Chem. Weekblad pg. 471.
- 23—26 Sept.: The Society of Dyers and Colourists (St. Anne's-on-Sea, Lanc.). Symposium on textile printing. Toegankelijk voor niet-leden. Zie Chem. Weekblad pg. 267 en 503.