

CHEMISCH WEEKBLAD.

ORGAAN VAN DE NEDERLANDSCHE CHEMISCHE VEREENIGING.

Het auteursrecht van den inhoud van dit blad wordt verzekerd volgens de Wet v. 28 Juni 1881, St. bl. N^o. 124

Nr. 8.

25 Februari 1911.

8^e Jrg.

INHOUD: DR. G. L. VOERMAN, Over zijdesurrogaten. — Dr. J. J. POLAK, Koninklijke Akademie van Wetenschappen. — Boekaankondigingen. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Personalialia, vacatures, industrieële mededeelingen, enz. — Ontvangen boeken, brochures, enz. — Vraag en aanbod. — Ingekomen verhandelingen. — Correspondentie.

OVER ZIJDESURROGATEN ¹⁾

DOOR

G. L. VOERMAN.

Waar de zijde al sedert eeuwen wegens haar uitnemende eigenschappen gewaardeerd wordt, kan het geen verwondering baren, dat men getracht heeft die kostbare stof na te bootsen, waarin men, voornamelijk sedert de laatste twintig jaar, voor een klein deel geslaagd is. Doch ook slechts voor een klein deel, daar het kunstmatig verkregen product allerminst zijde is, doch slechts enkele uiterlijke eigenschappen daarmede gemeen heeft. De productie dier zijdesurrogaten heeft evenwel tot een belangrijke industrie geleid, die zeker de moeite waard is eens nader besproken te worden, temeer nu zij langzamerhand aan de kinderschoenen ontwassen is geraakt en haar voortbrengselen een belangrijke plaats op de markt innemen. De wereldproductie toch aan zijdesurrogaten wordt reeds geschat op meer dan een tiende gedeelte van die aan zijde, en bij de verschillende toepassingen, die nog van die surrogaten mogelijk zijn, kan een sterke toename verwacht worden. Bovendien heeft deze industrie ook aanleiding gegeven tot het verrichten van nadere onderzoekingen, vooral ook van de uitgangsstoffen, waarbij belangrijke resultaten verkregen zijn.

In het volgende zal een en ander over de voornaamste bereidingsmethoden, zoowel als over de verkregen producten medegedeeld worden; waar echter de bereidingsmethoden zoo goed als geheel vastgelegd zijn in patenten, waarin het juiste en belangrijke niet steeds van het niet

¹⁾ Naar een lezing gehouden in den Leidschen Chemischen Kring en voor het Technol. Gezelsch. te Delft in 1910.

geheel juiste en belangrijke te onderscheiden is, zal slechts datgene wat goed schijnt vast te staan, in groote trekken worden weergegeven. Het zal waarschijnlijk voldoende zijn om zich een beeld van het geheel te kunnen vormen.

Vooraf moge nog iets gaan over de zijde zelf.

De zijde, een product uit het dierenrijk, en wel van de zijderups, is wegens haar voortreffelijke eigenschappen (gering gewicht, zachtheid, buigbaarheid, groote sterkte en elasticiteit, gemakkelijke verbaarheid, enz.) reeds lang gewaardeerd. De Chineezen schijnen mede onder de eerste volken gerekend te kunnen worden, die haar kenden en gebruikten, reeds ongeveer 3000 jaren v. C., en uit China is zij over een groot deel der wereld verspreid geraakt. In de zesde eeuw na C. werden de zijderupsen zelf in Europa ingevoerd, en van uit Byzantium verspreidde de cultuur ervan zich over Griekenland, Spanje, Italië, Frankrijk en over geheel Zuid-Europa.

De cultuur der zijderupsen is betrekkelijk eenvoudig, doch vereischt nog al eenige zorg, doordat de rupsen zeer gevoelig zijn voor allerlei ziekten. Nadat de jonge rupsjes uit de eitjes zijn gekomen, worden zij gevoed met moerbeziebladen en na een 28 tot 30 dagen zijn zij in zooverre volwassen, dat zij zich in een cocon inspinnen, om daar te verpoppen. De spinvloeistof, een secretieproduct van twee in het lichaam der rups liggende klieren, die gezamenlijk uitmonden in een opening in de onderlip, wordt daartoe in den vorm van een dunnen straal uitgeperst, die aan de lucht dadelijk tot een draad stolt. Door den kop heen en weer te bewegen oefent de rups een trekking op den ontstaanden draad uit en draagt zij tevens zorg, dat de draden zoodanig over elkaar komen, dat zij een cocon vormen; de tevens afgescheiden zijdelijm kleeft de draden aaneen.

Nadat de cocons in de zijdekwekerij verzameld en door verwarmen op 70 tot 80° de er in aanwezige poppen gedood zijn, om te voorkomen, dat naderhand de volwassen vlinder de cocon zou doorboren en daardoor waardeloos maken, kunnen zij bewaard worden, tot zij afgehaspeld worden. Hiervoor worden zij in lauwwarm water omgeroerd, waardoor het buitenste laagje zijdelijm loslaat en van de cocons de beginraden vrijkomen; door deze op te nemen, kunnen de cocons weer geheel afgewikkeld worden. Gewoonlijk bestaat een cocon uit één doorloopenden, slechts zelden afgebroken draad, waarvan de gemiddelde lengte 500 tot 800 Meter bedraagt, en bij het afhaspelen worden de draden van drie tot vijftien cocons gelijk opgenomen en tot een draad ineengedraaid.

De aldus verkregen zijde, die in dien ruwen en meervoudigen toestand den naam „grège” draagt, is een betrekkelijk hard aanvoelende, dikwijls eenigszins gekleurde massa, die als zoodanig slechts voor enkele doeleinden bruikbaar is, als voor zijden gaas, meubelstoffen en dergelijke; voor alle andere doeleinden ondergaat zij eerst verschillende behandelingen, en wel wordt zij in de eerste plaats geschild of degommeerd (ontgomd).

De door de zijderups gesponnen draad toch is een dubbele draad, en bestaat uit twee enkelvoudige draden, waarschijnlijk het product van twee klieren, die een gezamenlijke uitmonding bezitten. Beide enkelvoudige draden zijn door een tegelijkertijd afgescheiden gomachtige massa, de reeds genoemde zijdelijm, of sericine, omhuld en tot één vereenigd, en deze zijdelijm nu wordt er uit opgelost, meestal door een lauwwarme zeepoplossing, waardoor de eigenlijke zijdedraden verkregen worden. Deze draden zijn, tenminste van de echte zijderups (*Bombyx mori*), steeds wit van kleur, hoe ook de kleur der grège was; de kleurstof toch bevindt zich als regel uitsluitend in de bast (de zijdelijm). Enkele z.g. wilde zijderupsen leveren wel zijdedraden, die gekleurd zijn; zoo is de tussahzijde (van *antheraea mylitta*) iets geel gekleurd. De enkelvoudige draden hebben een diameter van 15μ en worden vervolgens nog getwijd of gemoulineerd, geveerd enz., in één woord voor het gebruik gereed gemaakt, waarop hier niet nader behoeft ingegaan te worden.

De zuivere zijdedraad bestaat bijna uitsluitend uit zijdestof of fibroïne, (van de empirische samenstelling $C_{15}H_{23}N_5O_6$) en schijnt structuurloos te zijn, hoewel het gedrag bij de behandeling met chroomzuur er wel op duidt, dat zij uit zeer kleine fibrillen bestaat.

De beste en langste draden leveren de z.g. organzine zijde, en deze wordt in de weverijen als ketting gebruikt, terwijl de kortere draden als inslag dienen (trame); uit slechtere cocons, die zich veel moeilijker laten behandelen dan de goede, alsmede uit den afval der goede cocous verkrijgt men kortere draden, die op analoge wijze als b. v. de wol verwerkt worden (in elkaar gedraaid) en dan de floretzijde leveren.

De totale productie aan zijde wordt thans op ongeveer 50 miljoen K.G. geschat, waarvan ongeveer de helft nog door China voortgebracht wordt. Japan is de daarop volgende grootste producent, en wordt misschien op den duur wel de eerste; de zijdecultuur en -industrie leverden in 1909 ca. 40% van Japan's totalen export. Van Europeesche landen mogen hier genoemd worden Frankrijk met een

productie van ongeveer 700.000 K.G.. en Italië met een van ca. 4.000.000 K.G.

Deze groote productie bewijst voldoende, hoeveel zijde er gebruikt wordt; neemt men dan nog in aanmerking dat een groot deel van de in den handel voorkomende zijde bezwaard is, en dat bezwaren met een paar honderd procent van het gewicht der zijde geen zeldzaamheden zijn, dan schijnt de gevolgtrekking niet al te gewaagd, dat de totale productie aan zijde voor de wereldvraag niet toereikend is. Vandaar dan ook, dat verschillende zijdesurrogaten vrij gemakkelijk een afzetgebied hebben kunnen vinden; zelfs in Japan, dat zooveel echte zijde voortbrengt, worden veel zijdesurrogaten ingevoerd.

Het denkbeeld, de zijde na te maken, heeft zich reeds vrij vroeg voorgedaan, wat niet het oog op haar vele goede eigenschappen en groote waarde niet bevreemdend is. Een der eersten, die dit denkbeeld uitsprak, is RÉAUMUR geweest, dezelfde van de onpractische thermometerschaal. In zijn in 1734 verschenen werk „*Mémoires pour servir à l'histoire des insectes*” (Tome 1; 3^{me} Mémoire; p. 154) zegt hij na een beschrijving der zijderupsen gegeven te hebben:

„Mais une autre vue, peut-être plus grande et plus utile, que la nature semble nous donner ici, c'est, la soie n'étant qu'une gomme liquide qui se dessèche, ne pourrions-nous pas nous-mêmes faire de la soie avec nos gommés et nos résines? Cette idée, qui pourrait d'abord paraître chimérique, ne semblera pas telle lorsqu'on viendra à l'approfondir. Nous sommes déjà parvenus à faire des vernis qui ont les qualités essentielles de la soie; les vernis de la Chine et ceux qui les imitent bien ne craignent aucuns dissolvants; l'eau n'a aucune prise sur eux; des degrés de chaleur, plus grands que ceux auxquels nos étoffes sont exposées ne sauraient les altérer. Si nous avons des fils de vernis, nous en pourrions donc faire des tissus qui par leur éclat et leur solidité imiteraient ceux de la soie; qui n'auraient pas plus d'odeur, car les bons vernis bien secs ne sentent rien. Mais comment tirer ces vernis en fils? Nous devons peut-être désespérer de les tirer en fils aussi fins que le sont ceux des vers à soie, mais ce degré de finesse ne leur est pas nécessaire et il ne doit paraître impossible ni de les filer, ni de les filer en fils assez fins, quand on pense jusqu'où l'art peut aller.

„Nous avons rapporté ailleurs les procédés simples au moyen desquels on parvient à faire des échevaux de fils de verre, la plus raide et plus cassante de toutes les matières que nous connaissons..... dès qu'on est parvenu à faire des échevaux de fils de verre, doit on

croire qu'il soit impossible de parvenir à faire des pelotons de fils de gommés?"

„Les gommés se tirent aisément en fils. Mais nous avons insisté sur une qualité de la liqueur soyeuse qui manque aux vernis que nous savons faire, celle de sècher assez vite si on les tirait en fils et qu'on dévidât ces fils sur un peloton ils se colleraient les unes sur les autres; il faudrait donc les dévider sans qu'ils se touchassent, sur des espèces de dévidoirs faits comme les ourdissoirs sur lesquels tant d'ouvriers en tissus dévident les chaines de leurs pièces d'étoffes, et on leur donnerait le temps d'y sècher”.

Ook oppert RÉAUMUR nog het denkbeeld die gommen en vernissen in dunne bladen uit te gieten, waardoor misschien groote bruikbare stukken zouden kunnen verkregen worden.

Hoewel deze beschouwingen van RÉAUMUR reeds duidelijk een weg ter bereiding aangeven, duurde het nog een 150-tal jaren voor zijn denkbeelden in vervulling kwamen, al zij het dan ook niet met vernissen; toch was het een landgenoot van hem, graaf HILAIRE DE CHARDONNET, die in 1885 zijn eerste patent op de fabricage van kunstzijde nam. Wel waren reeds eenigen tijd daarvoor een paar patenten genomen, die hetzelfde beoogden; zoo door TUDEMAR in 1853 en door SWAN in 1883, doch deze patenten hebben geen industriële toepassing gevonden. CHARDONNET exposeerde de door hem vervaardigde draden, benevens zijn toestellen, voor het eerst op de Parijsche wereldtentoonstelling in 1889, waar zij een grooten en zeer zeker verdienden opgang maakten. De moeielijkheden toch, die hij te overwinnen had gehad, waren vele, en het principe van uitvoering, door hem gevonden, vindt men in de meeste thans nog gebruikt wordende procedé's meer of minder veranderd terug. Na CHARDONNET zijn er geheele reeksen van patenten ter bereiding van zijdesurrogaten genomen, en de productie van kunstzijde is steeds gestegen; zij bedraagt thans naar schatting 7 millioen K.G. per jaar.

CHARDONNET heeft oorspronkelijk getracht zooveel mogelijk de werkzaamheid van de zijderups te imiteeren, door een dikke, viskeuze vloeistof uit zeer nauwe openingen te persen. Als viskeuze vloeistof gebruikte hij een oplossing van schietkatoen in alcohol-aether, het gewone collodium, doch bij het uitspuiten daarvan in lucht door fijne openingen verkreeg hij geen samenhangende draden; wel verdampten de alcohol en de aether en bleef een elastische massa achter, echter niet in draadvorm, en bovendien kleefde alles aan elkaar. Spoedig vond hij hierin de noodige verbetering door niet in lucht, doch onder

water uit te spuiten, en tevens een trekking op den ontstaanden draad uit te oefenen; hij verkreeg aldus samenhangende draden, en voorkwam daarbij het lastige aan elkaar kleven.

Deze verbetering laat zich uit een theoretisch oogpunt volgens WIRT zeer goed verklaren. Uit de proeven toch van RAYLEIGH en BOYS is gebleken dat een vloeistofstraal reeds vrij spoedig na haar punt van oorsprong niet meer een samenhangend geheel, gelijk wij oppervlakkig meenen waar te nemen, vormt, doch dat een verandering heeft plaats gevonden onder den invloed der oppervlaktespanning. Deze toch tracht aan den straal het kleinst mogelijke volume, dus den drupvorm te geven en anderzijds werkt het aanwezig arbeidsvermogen van beweging om den straal in stand te houden. Onder invloed dezer beide, elkaar tegenwerkende, factoren ontstaan in den straal trillingen, waarvan insnoeringen en ten slotte drupvorming het gevolg zijn. Het intreden der drupvorming is afhankelijk, o.a. van de dikte van den voortgebrachten straal, van de viscositeit van de vloeistof, alsmede van het milieu, waarin de straal zich beweegt. Hoe viskeuzer de straalvormende vloeistof is, dus hoe grooter de inwendige wrijving, des te moeilijker kan drupvorming plaats vinden; bij weinig viskeuze vloeistoffen daarentegen geschiedt het gemakkelijk; zoo is een waterstraal in lucht nog slechts als één geheel te beschouwen tot op een afstand van zijn oorsprong van 8.7 maal den diameter. Voor het verkrijgen van lange vloeistofstralen is groote viscositeit van de vloeistof en van het medium, waarin de straal uitgespoten wordt, gewenscht; echter wordt het dan tevens veel moeilijker het noodige arbeidsvermogen van beweging voort te brengen, dat voor de straalvorming noodig is.

Bij het uitspuiten van een collodiumoplossing in water vormt zich nu een vloeistofstraal van maximale lengte, die grooter is dan bij uitspuiten in lucht; door het opnemen van den alcohol en van den aether in het water wordt de straal aan de oppervlakte vast, terwijl het inwendige nog vloeibaar blijft. Wordt nu tegelijkertijd een trekking op den ontstanen draad uitgeoefend, zoo wordt de gestolde oppervlaktelaag uiteengetrokken in ringen, waartusschen de nog vloeibare inwendige massa weer gelegenheid heeft vloeistofcilinders van maximale lengte te vormen, welke weer oppervlakkig stollen; dit gaat zoo door, tot het geheel vast is geworden. Men verkrijgt zodoende een soort telescoopachtig gevormden draad, die veel dunner kan zijn dan de diameter der opening, waaruit hij geperst is. Dat dit laatste van groot belang voor de techniek is, spreekt wel van zelf. De

openingen, waardoor uitgespoten wordt, kunnen grooter zijn dan de diameter der draden, die men wenscht te verkrijgen, wat voor het maken en schoonhouden dier openingen een groot voordeel is.

Of deze theorie van WIRT hier wel geheel toepasselijk is, waar wij met colloïdale oplossingen te doen hebben, moge in het midden blijven; plausibel is zij zeer zeker. Een nauwkeurig microscopisch onderzoek aan pas uitgespoten draden zou hierin wel eenige zekerheid kunnen brengen; de draden, zooals zij in den handel worden aangetroffen, hebben meestal allerlei bewerkingen en veranderingen ondergaan, die den vorm gewijzigd hebben.

Of CHARDONNET dergelijke theoretische en andere bezwaren van te voren alle geweten heeft, moge betwijfeld worden; een feit is het echter, dat hij hen overwonnen heeft, eenerzijds, doordat hij zooveel mogelijk de zijderupsen in hun werkzaamheid trachtte na te bootsen (de rupsen oefenen ook een trekking op de ontstaande draden uit!) doch anderzijds voornamelijk door zijn onvermoeid en geniaal streven.

Zonder nu op alle verbeteringen in te gaan, die aan de oorspronkelijke methode van CHARDONNET zijn aangebracht, moge hier een beschrijving volgen der voornaamste thans gevolgde procedé's.

Bijna alle thans gebruikte methoden stemmen daarin overeen, dat zij uitgaan van eenzelfde grondstof, en wel van cellulose, zij het dan ook in verschillenden vorm; die grondstof wordt op eenigerlei wijze in oplossing gebracht, door persen uit capillaire buizen of openingen tot dunne stralen gevormd, die tot stolling gebracht worden; de verkregen draden worden daarna nog op verschillende wijzen behandeld.

Het in oplossing brengen der cellulose geschiedt op verschillende wijzen, doch twee hoofdtypen zijn hierbij te onderscheiden. Eenerzijds wordt de cellulose eerst in verbindingen overgevoerd, met name in verschillende esters, welke in oplossing gebracht worden; anderzijds wordt de cellulose direct als zoodanig in oplossing gebracht. In beide gevallen verkrijgt men geen gewone, doch colloïdale oplossingen, zooals uit verschillende eigenschappen, o. a. de precipiteerbaarheid door allerlei stoffen blijkt. Procedé's volgens het eerste type leveren de z.g. nitraatzijde en de acetyl-cellulose; die volgens het tweede type de z.g. koperoxyd-ammoniakzijde (glansstof) en de viscose.

Bij het procedé van CHARDONNET werkt men volgens het eerste type, en wel met de nitraatesters van cellulose.

Uitgegaan wordt hierbij van een goed rijpe cellulose, die vrij van oxycellulosen moet zijn en welke zich goed moet laten hydrolyseeren, bij het oplossen goed homogeen moet worden, enz. Bij voorkeur

gebruikt men zuiver gekaard katoen, soms ook wel goed gezuiverde houtcellulose, doch de eerste stof levert betere, meer elastische producten. De cellulose wordt door een salpeterzuur-zwavelzuurmengsel genitreerd bij lage temperatuur, en wel wordt het proces zoo geleid, dat voornamelijk de lager genitreerde esters ontstaan, daar deze niet alleen minder explosief, doch tevens gemakkelijker oplosbaar zijn in alcohol-aether dan de hooger genitreerde. De overmaat zuur wordt daarna uitgeperst, het verkregen product ruim met water uitgewaschen, en dit laatste weer uitgeperst, totdat er ongeveer 25 tot 35 % water in achterblijft; aldus kan de massa in alcohol-aether opgelost worden. Die oplossing wordt dan uiterst zorgvuldig gefiltreerd om een verstopping der openingen, waaruit zij gespoten wordt (de „kunstmatige zijdewormen”), te voorkomen. De aanwezigheid van die ongeveer 30 % water in de nitrocellulose heeft twee voordeelen; eenerzijds is het product daardoor minder explosief, doch anderzijds bereikt men er mede, dat de collodiumoplossing niet onder water, doch in lucht kan uitgespoten worden. Daar de alcohol en de aether toch sneller verdampen dan het aanwezige water, blijft dit laatste achter en werkt even goed stollend op de massa, als wanneer in water werd uitgespoten. Deze vinding van CHARDONNET bracht hem weer iets dichter bij de werkwijze van zijn voorbeeld, de zijderups.

Het uitspuiten der collodiumoplossing geschiedt door capillaire glasbuisjes, onder een druk van 50 tot 60 atmosferen per cm^2 , direct in lucht, echter in een zeer vochtige atmosfeer; ook kan onder water worden uitgespoten. Meerdere draden tegelijk (10 tot 36) worden opgenomen en door draaiing tot één vereenigd, waardoor derhalve een grège verkregen wordt, die bestaat uit cellulosenitrat.

De in het proces gebruikt wordende alcohol en aether worden zoo veel mogelijk teruggewonnen, terwijl ook de salpeterzuur-zwavelzuurmengsels weer verwerkt worden, hetzij bij de fabricage van zwavelzuur (Glovertoren), hetzij bij die van salpeterzuur.

De verkregen draden kenmerkten zich door een sterken glans, doch hadden, als zijnde cellulosenitrat, tevens de onaangename eigenschap van een gemakkelijke ontvlambaarheid. Allerlei middelen zijn beproefd en ook is een groot aantal gepatenteerd om dit euvel te verhelpen, hetzij doordat de draden in oplossingen van allerlei stoffen gedrenkt werden, hetzij doordat men van te voren aan de collodiumoplossing verschillende stoffen toevoegde, als caoutchoucoplossingen of oplossingen van zinkchloriedammoniak ($\text{ZnCl}_2 \cdot 5\text{NH}_3$), waardoor dus tevens weer een soort bezwaring plaats vond; doch de juiste weg werd

slechts ingeslagen, toen men in 1900 er toe overging de salpeterzuur-resten te verwijderen. Een eenvoudige verzeeping der cellulosenitraten leverde geen goed resultaat op; evenals bij alle salpeterzure esters gaf die verzeeping aanleiding tot een groot verlies aan stof. Beter is men geslaagd door de toepassing van reductiemiddelen; meestal worden daarvoor sulfiden gebruikt, als natrium-, ammonium- of calciumsulfide. Het laatste is wel het goedkoopste, doch maakt de draden wat hard; vandaar dat veel natriumsulfide wordt gebruikt, doch ook wel mengsels van calciumsulfide met ammoniumsulfaat. De draden worden, na even door azijnzuur gehaald te zijn, bij ongeveer 30° gedenitreerd, waarbij nog een gewichtsverlies van ongeveer 30 tot 40 % blijft optreden. Uit de afgewerkte denitreeeringsbaden wint men de ammoniak zooveel mogelijk terug. De draden worden uitgewasschen en gedroogd, het laatste meestal onder spanning, waardoor de glans beter blijft.

Men verkrijgt zoo een product, eveneens van sterken glans, dat echter niet meer gemakkelijk ontvlambaar is; wel blijft het natuurlijk brandbaar, als bestaande uit bijna zuivere cellulose, of juister gezegd uit cellulosehydraat.

Is men uitgegaan van 1 K.G. katoen, dan verkrijgt men ongeveer 1,8 K.G. cellulosenitrat met ongeveer 30 % water, en na denitratie 0,8 K.G. cellulose of kunstzijde en wel nitraatzijde.

Dit procedé van CHARDONNET wordt in eenigszins gewijzigden vorm toegepast in de fabrieken, die volgens de patenten van LEHNER werken.

Ten eerste schijnt men daar het nitratieproces der cellulose zoodanig te kunnen leiden, dat bijna uitsluitend tri- en tetra-nitrocellulosen verkregen worden, $C_{12}H_{17}O_7(NO_3)_3$ en $C_{12}H_{16}O_8(NO_3)_4$, die gemakkelijk in alcohol-aether oplosbaar zijn, doch tevens voegt men dan aan de collodiumoplossing een hoeveelheid van 5 tot 10 % zwavelzuur per % opgeloste cellulose toe; in de colloïdale oplossing ontstaat dan onder warmteontwikkeling een neerslag, hetgeen bij laten staan weer verdwijnt; de oplossing wordt geheel helder en tevens veel minder viskeus. Niet alleen het filtreren wordt daardoor gemakkelijker, doch tevens kan onder veel geringeren druk uitgespoten worden: inplaats van een druk van 50 tot 60 atmosferen toe te passen, zooals bij het procedé-CHARDONNET, kan hier met een gering niveauverschil tusschen oplossing en uitspuitopeningen volstaan worden. Tevens kan men meer geconcentreerde oplossingen verkrijgen, n.l. tot 30 % cellulosenitrat, terwijl die van CHARDONNET slechts 15 tot 10 % bevatten.

Ook bij dit procedé van LEHNER kan droog en nat gesponnen worden en geschiedt de denitreering met sulfiden, soms onder toevoeging van wat chloormagnesium.

Verscheidene onwezenlijke modificatie's van het nitraatprocedé zijn nog voorgeslagen: zoo wil CAZENEUVE de cellulose-nitraten oplossen in aceton; TURGARD in azijnaether; weer anderen slaan amylicetaat voor; LUMIÈRE wil coaguleeren in een bad van collodium opgelost in methylalcohol, dat juist aan collodium verzadigd is enz. doch de nitraatprocedé's, waarnaar in de fabrieken gewerkt wordt, zijn die van CHARDONNET en van LEHNER. Dergelijke fabrieken vindt men in Frankrijk (Besançon), Zwitserland, België (Tubize), Duitschland (Vereinigde Kunstseidefabrieken te Frankfort a/M.), Italië, Oostenrijk, Rusland, Vereenigde Staten van Amerika. De totale productie van nitraatzijde wordt geschat op 3 miljoen K.G.

Eveneens door de cellulose eerst in esters om te zetten en daarna in oplossing te brengen, wordt de z.g. acetaatzijde verkregen, een product dat zeer waarschijnlijk een groote toekomst heeft.

Ontdekt door CROSS en BEVAN, die veel op het gebied der cellulose en haar derivaten gewerkt hebben, is de methode ter bereiding van dit product eerst technisch uitvoerbaar geworden door de verschillende vindingen van LEDERER. Echter kan onder de pioniers op het gebied der cellulose-acetaten ook een Nederlandsche naam genoemd worden, en wel die van FRANCHIMONT. Deze toch heeft reeds in 1882 gevonden, dat door behandeling van cellulose met azijnzuuranhydried, en zwavelzuur als condenseerend middel, esters verkregen werden, die in eigenschappen (vooral in oplosbaarheid) geheel verschillend waren naar gelang van de hoeveelheid condenseerend middel, die gebruikt werd, een omstandigheid waarvan bij de verschillende technische procedé's partij getrokken is. Het toegevoegde zwavelzuur werkt niet alleen condenseerend bij de esterificatie, doch in de eerste plaats bewerkt het de vorming van een hydrocellulose, welke gemakkelijker esterificeerbaar is dan de cellulose zelf.

De ester, waar het bij dit proces om te doen is, is het triacetaat van cellulose; men verkrijgt het uit cellulose (katoen) en azijnzuuranhydried, en gebruikt als condenseerend middel o. a. benzolsulfonzuur, daar het gebruik van zwavelzuur aanleiding gaf tot slecht houdbare oplossingen, en tot brokkelig worden der draden. Tevens worden nog neutrale zouten toegevoegd om verdere hydrolyse der cellulose, die onsterke draden zou veroorzaken, tegen te gaan. Ook wordt de cellulose wel behandeld met acetylchloride, azijnzuur (of

azijnzuuranhydried) en magnesium- of zinkacetaat; het gevormde celluloseacetaat wordt daarna met alcohol neergeslagen. Het verkregen acetaat wordt vervolgens opgelost in eenig oplosmiddel, waarvoor er verschillende aangegeven, doch waarschijnlijk maar enkele gebruikt worden. Dienen kunnen: aceton, azijnester, azijnzuur, chloroform, nitrobenzol. De verkregen oplossingen worden daarna weder uit nauwe openingen uitgespoten, meestal in lucht, waarbij het oplosmiddel verdampst, en een draad van cellulose-acetaat achterblijft. Het is niet noodig de acetylgroepen uit het product te verwijderen, daar cellulose-acetaat zoo goed als onbrandbaar is. De draden kunnen dus direct gebruikt worden. De glans is niet zoo sterk en mooi als die van de nitraatzijde, maar meer mat; ook hebben de draden iets melkachtigs; doch in andere opzichten overtreft de acetaatzijde de vorige, waarop nog nader wordt teruggekomen. De niet-ontvlambaarheid maakt dit product uiterst geschikt voor allerlei doeleinden; zoo dienen zeer dunne lagen er van als fotografische films (kinematografen).

Fabrieken die dit product fabricceeren zijn in Ludwigshafen (KNOLL & Co.) Eberfeld (BAYER) en in Sydowsauwe bij Stettin (DONNERSMARCK).

De productie is nog niet groot, daar het product wegens de hooge prijzen op de markt niet zeer gewild is.

Andere esters van cellulose schijnen nog niet technisch gemaakt te worden ter bereiding van zijdesurrogaten; wel vindt men genoemd de sulfo-acetaten, nitracetaten en formiaten enz., doch veel verder dan tot het patent schijnen deze producten het niet gebracht te hebben.

Twee andere methoden ter bereiding van zijdesurrogaten, die op een ander beginsel berusten en waarbij direct de cellulose in oplossing gebracht wordt, zonder haar eerst in esters over te voeren, hebben een groote uitbreiding gekregen; volgens die methoden worden de koperoxydammoniakzijde (glansstof) en de viscose bereid.

Onder de stoffen, die als oplosmiddelen voor cellulose gelden, is het z.g. reactief van SCHWEITZER, een oplossing van cupriammoniumhydroxyde in water, $(\text{Cu. 4 Am}) (\text{OH})_2$, een der meest en langst bekende. De oplosbaarheid der cellulose in dat reagens berust waarschijnlijk op de alcoholfunctie's, welke aan cellulose toekomen; alcoholen kunnen met verschillende metaaloxyden verbindingen vormen, de alcoholaten; en de koperalcoholaten geven, als de meeste koperzouten, met ammoniak zouten van cupri-aminebasen, die in water oplosbaar zijn.

Reeds in 1890 was door DESPEISSIS voorgeslagen dit koperreagens te gebruiken om cellulose in verschillende vormen te verkrijgen, doch door zijn dood kwamen die plannen niet tot uitvoering. Eerst na het z.g. patent van PAULY, dat van 1897 dateert, begon de industriële toepassing; toch heeft het nog heel wat moeite gekost en zijn heel wat patenten genomen, alvorens men goed verspinbare celluloseoplossingen met dit middel verkreeg.

De koperoxydammoniak-vloeistof wordt verkregen door zuiver koper met ammoniak en lucht te behandelen; ook wordt wel koperhydroxyde in ammoniak opgelost; eveneens is een oplossing van kopercarbonaat (vooral versch neergeslagen) in ammoniak een uitstekend oplosmiddel voor cellulose.

Als cellulose wordt bij voorkeur goed rijpe katoencellulose genomen, die zorgvuldig gezuiverd moet zijn, en meestal door een voorbehandeling met loog iets gemakkelijker oplosbaar wordt, doordat zich daarbij wat hydrocellulose of cellulosehydraat schijnt te vormen. Die cellulose wordt daarna onder flinke afkoeling in de kopervloeistof gebracht; de afkoeling is noodig om vorming van oxycellulosen, die wegens hun geringe sterkte zeer gevreesd zijn, te voorkomen. De behandeling van de cellulose met de kopervloeistof vindt op verschillende wijzen plaats; o.a. is een methode gepatenteerd, waarbij een overmaat van koperhydroxyde in de koperoxydammoniak-vloeistof gesuspenderd is; door lucht door die massa te persen verdampt een deel der ammoniak, wat de noodige afkoeling teweeg brengt, terwijl de verdampende ammoniak opgevangen wordt in de vochtige cellulose, die daarna in de vloeistof wordt opgelost. Het gesuspenderde koperhydroxyde gaat in oplossing, naarmate het opgelost zijnde aan de cellulose gebonden wordt, en men verkrijgt zodoende vrij geconcentreerde oplossingen. De oplossingen kunnen tot 8 à 10 % cellulose bevatten.

De verkregen koperoxydammoniak-cellulose-oplossing is betrekkelijk vrij stabiel en o.a. goed bestand tegen transport; echter als echte colloïdale oplossing niet tegen de toevoeging van electrolyten; zuren, alkaliën, zouten, zelfs alcohol, suiker en allerlei andere stoffen veroorzaken precipitatie der cellulose. Van deze eigenschap wordt gebruik gemaakt om er de cellulose uit terug te winnen. Na zorgvuldige filtratie der oplossing wordt daarom door capillaire openingen onder een druk van 1 tot 2 atmosferen in eenige coaguleerende vloeistof uitgespoten; tevens moet het koper worden weggenomen. Als coagulatiebad wordt veelal verdund zwavelzuur van ongeveer 50 % gebruikt,

of een mengsel hiervan met zoutzuur: koperchloriede is gemakkelijk oplosbaar, terwijl wel aangegeven wordt, dat het zwavelzuur de stevigheid der draden zou bevorderen, doordat het eenigszins perkamentvormend zou werken. Men verkrijgt bij dit procedé sterk glanzende draden, eenigszins melkachtig ondoorschijnend. Wordt daarentegen als coaguleerende vloeistof loog in bepaalde concentratie aangewend (methode LINKMEYER), zoo worden transparente draden van een blauwachtig glanzend uiterlijk verkregen. Als coaguleerende vloeistoffen worden ook wel mengsels van loog en glycerine gebruikt, hetgeen sterke draden zou opleveren, en ook wel oplossingen van natriumzinkaat. In ieder geval moet voor zorgvuldige verwijdering van alle ammoniak worden zorg gedragen, daar de draden anders onsterk worden.

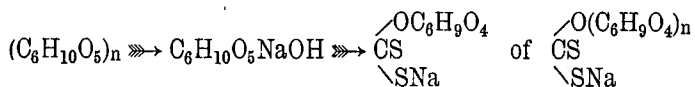
Dikwijls volgt op het uitspuiten, vooral na coagulatie in zure baden, nog een behandeling met loog (zwakke mercerisatie), waarna uitgewassen en onder spanning gedroogd wordt.

Dit koperoxydammoniak-procedé wordt zeer veel toegepast; fabrieken die er naar werken vindt men in Duitschland (Vereinigde Glanzstoff-fabrieken, Elberfeld), in België (Soc^e. LINKMEYER), Frankrijk (GIVET en IZIEUX), Zwitserland, Oostenrijk, Engeland, Vereenigde Staten, enz. De totale productie van koperoxydammoniak-cellulosen (die onder allerlei namen in den handel zijn, als glansstof, Paulyzijde, Soie Parisienne, enz.) wordt op ruim 3 millioen K.G. geschat.

Een vrij analoge methode moge hier nog genoemd worden, waarbij n.l. zinkchloriede als oplosmiddel voor cellulose gebruikt wordt, hetgeen al lang daarvoor bekend is. Ook technisch is dit middel toegepast (patenten van WYNNE en POWELL 1884 en van DREAPER en TOMPKINS 1897), o.a. ter bereiding van kooldraadvezels voor electriche gloeilampjes, doch het schijnt thans niet meer gebruikt te worden; de draden waren lang niet sterk genoeg, waarschijnlijk door te ver voortgeschreden hydrolyse der cellulose, of depolymerisatie, als gevolg van de verhoogde temperaturen, die bij het oplossen moesten worden toegepast.

Een andere methode, ook berustend op het beginsel der directe oplossing der cellulose, en die zeer levensvatbaar bleek te zijn, is die welke de z.g. viscose produceert. Uitvinders van dit procedé zijn weer CROSS en BEVAN, wier eerste patent hierover reeds dagteekent van 1892, doch de uitvoering der methode is eerst mogelijk geworden, nadat nog vele verbeteringen aangebracht en bezwaren overwonnen waren; vooral de vindingen van STEARN (1898) hebben deze methode

tot een technisch bruikbare gemaakt. Zij berust ook op eigenschappen die het gevolg zijn der alcoholfunctie's der cellulose, n.l. haar zout- of estervormend-vermogen met zuren, en wel in dit geval met het xanthogeenzuur. Wordt cellulose behandeld met natronloog en daarna met zwavelkoolstof, dan ontstaat een natriumzout van cellulosityxanthaat:



Dit natriumzout is in water uiterst gemakkelijk oplosbaar tot een zeer dikke en viskeuze stroop, waarnaar de naam viscose aan het eindproduct gegeven is. Het verwerken dier oplossingen tot zijde-surrogaten ging echter verre van gemakkelijk; de oplossingen toch bleken zoo instabiel te zijn, dat door allerlei invloeden reeds veranderingen optraden, die het uitspuiten uit capillaire openingen onmogelijk maakten. Niet alleen veroorzaken electrolyten in die oplossingen neerslagen, doch ook door allerlei andere stoffen, alsook door zwakke verwarming en zelfs door staan bij gewone temperatuur scheiden zich gelatineuse massa's af. Dat deze bezwaren overwonnen zijn, is te danken aan de werkwijze van STEARN, waarbij een rijpingsproces der oplossingen werd ingevoerd.

Er wordt opgegeven, dat naar de volgende methode thans in 't groot gewerkt wordt.

Als grondstof zijn verschillende cellulosevormen bruikbaar; o.a. wordt veel gebruikt de gewone sulfietcellulose van den handel. Deze wordt eerst in natronloog gebracht, waarvan de overmaat uitgeperst wordt, en daarna onder afkoeling gedurende ongeveer 5 uren met zwavelkoolstof in gesloten toestellen behandeld; de overmaat zwavelkoolstof wordt daarna verdampt, en het gevormde product onder toevoeging van wat natronloog in water opgelost; van het onopgeloste wordt afgefiltreerd. Men heeft dan een eenigszins gelatineuse massa verkregen, bruingeel gekleurd door aanwezig tri-thiocarbonaat, welke thans gezuiverd moet worden, hetgeen geschiedt door de oplossing te laten rijpen. Te dien einde laat men haar ongeveer zeven dagen bij ongeveer 15° staan, en neutraliseert het aanwezige alkali grotendeels door ammonium-sulfaat; uit de viscose-oplossing scheidt zich dan de cellulose, in den vorm van een natriumzout van cellulosityxanthogeenzuur, als een neerslag af; na filtratie en uitpersing van dit neerslag wordt het uitgewasschen met een keukenzoutoplossing en daarna opgelost in een slappe natronloog (6 %). Na een uiterst zorg-

vuldige bevrijding van onzuiverheden door filtratie, en verwijdering van luchtbellen met behulp van vacuumpompen, kan tot de uitspuiting worden overgegaan.

Wat er bij dat rijpingsproces eigenlijk plaats vindt, is niet nauwkeurig bekend; sommigen meenen dat het een overgang is in meer cellulosityrijke xanthoogderivaten, waarvan men zelfs als samen-

stelling opgeeft $\text{CS} \begin{matrix} \nearrow \text{OC}_{24}\text{H}_{39}\text{O}_{19} \\ \searrow \text{SNa} \end{matrix}$, anderen beschouwen het als een meer

volledig in oplossing gaan der gebruikte cellulosevezels, en wel van de kern dier vezels. Een feit is het, dat er verandering optreedt; versch verkregen viscose is oplosbaar in water, in eenigszins zout water en in slappe loogoplossingen, terwijl na rijping alleen verdunde loog als oplosmiddel kan dienen. De rijpheid, d. w. z. de geschiktheid der oplossing om goed verspuitbaar te zijn, wordt beoordeeld naar den viscositeitsgraad, of naar een proefje, dat uitgespoten wordt, of ook wel naar de hoeveelheid neerslag, door azijnzuur teweeggebracht in de oplossing der viscose.

Inplaats van te zuiveren door het rijpingsproces, voegt men ook aan de viscose-oplossing wel zeer voorzichtig zwavelzuur en daarna aluin toe, totdat de oplossing neutraal is; dan scheidt zich de cellulose als een poedervormig product af, dat verder kan behandeld worden; ook werkt men wel met mangaanverbindingen, die ook afscheiding van een in water onoplosbaar, in verdunde loog echter oplosbaar product leveren. Het rijpen schijnt evenwel betere resultaten op te leveren.

Het uitspuiten der viscoseoplossingen, die ongeveer 10 tot 20 % sterk zijn, vindt plaats in een vloeistof, die direct coaguleerend op de viscose werkt. In gebruik zijn oplossingen van ammoniumsulfaat (volgens STEARN) of van een bisulfaat (MÜLLER). De verkregen draden bestaan uit een zuur natriumzout van cellulosexanthoogeenzuur, eenigszins geleachtig, doch onoplosbaar in water. Door achtereenvolgende behandeling met warm natriumcarbonaat, natriumhypochloriet, verdund azijnzuur, en kokend water en door dan onder spanning te drogen, verkrijgt men zeer mooi glanzende draden, bestaande uit cellulose, of juistert uit cellulosehydraat, vermoedelijk $(\text{C}_6\text{H}_{10}\text{O}_5)_4\text{H}_2\text{O}$.

Fabrieken, welke viscosezijde produceeren, vindt men in Duitschland (o.a. de Donnermarck'sche Kunstseiden und Azetatwerke te Sydowsauwe) in Frankrijk (o.a. Soc.^e de la Viscose française, te Arques la Bataille) in Italië, Engeland, Vereenigde Staten enz. en telkens worden er nog nieuwe opgericht.

De totale productie aan viscosepreparaten kan op een millioen K.G. geschat worden.

De thans beschreven methoden gebruiken alle als grondstof cellu-
losen, stoffen, die naast eiwitachtige, waartoe de zijde behoort, tot
de meest verspreide in de natuur kunnen gerekend worden. Aan
pogingen, om eiwitachtige stoffen ook voor dit doel te gebruiken,
heeft het niet ontbroken, doch de resultaten zijn tot nu toe gering.
Genoemd mogen hier worden de vinding van MILLAR, die zeer dunne
gelatinedraden fabriceert en deze hardt met een formaldehydoplossing,
welk product als Vandura-zijde korten tijd op de markt geweest is,
doch daarvan wegens minder goede eigenschappen, vooral groote
onbestendigheid tegen water, weder geheel verdwenen is; en de
pogingen van TODTENHAUPT, die caseïne als grondstof wil gebruiken,
welke echter nog geen „marktfähig” zijdesurrogaat schijnen te hebben
opgeleverd.

Wel moet hiér nog een enkel woord gewijd worden aan een proces,
dat geen nieuwe draden van zijdeachtig uiterlijk door uitspuiten
maakt, doch meer het geven van een zijdeachtig uiterlijk aan reeds
bestaande draden en weefsels beoogt, en wel de mercerisatie.

JOHN MERCER vond reeds in 1844, dat door de inwerking van loog
op katoen dit laatste karakteristieke veranderingen ondergaat; de
vezels contraheeren zich zoowel in lengte- als breedte-richting en
worden eenigszins transparent, terwijl een gedeelte van het gebruikte
natriumhydroxyde in het katoen schijnt te zijn overgegaan. Die na-
tron laat zich door wassching met voldoende water weer geheel
verwijderen, doch het veranderde uiterlijk blijft; bij microscopische
beschouwing blijken de vezels doorzichtiger geworden te zijn en
tevens korter en dikker, zoodat het anders in die vezels aanwezig
inwendig kanaal bijna geheel verdwenen is. MERCER nam aan, dat de
cellulose eerst overging in een verbinding van de empirische samen-
stelling $C_{12}H_{20}O_{10}.Na_2O$, die bij uitwassching een product $C_{12}H_{20}O_{10}.H_2O$
opleverde, welke opvatting men grootendeels thans nog huldigt;
het proces, waarop hij in 1851 patent nam, noemde hij naar zich
zelf „mercerisatie”. Noemenswaardige toepassing vond het niet, be-
halve voor het maken van krimpeffecten, waarbij gedeelten van
katoenen stoffen aan de inwerking der loog werden blootgesteld en
derhalve krompen, andere gedeelten niet. Echter lieten in 1890 Lowe
en in 1896 THOMAS en PREVOST een werkwijze patenteeren, waarbij
men de mercerisatie liet plaats vinden, terwijl de stoffen gespannen
waren, en dus niet zoo'n sterke contractie der vezels kon optreden;

ook gedurende het uitwasschen werd die spanning bijbehouden, en het gevolg was, dat de aldus behandelde stoffen een prachtigen, zijdeachtigen glans verkregen. Waar tevens gebleken was, dat het gemercenteriseerde katoen zich beter liet verven dan het gewone, en er ook geen verlies aan sterkte plaats vond, is het niet te verwonderen, dat de mercerisatie thans op groote schaal wordt toegepast.

Hoewel er ook verschillende methoden gepatenteerd zijn, om de mercerisatie zonder spanning te bewerkstelligen, en toch het verlangde glanzende uiterlijk te verkrijgen, wordt meestal onder spanning gewerkt, daar men hierbij beteren glans verkrijgt. Echter is de soort katoen, die gebruikt wordt, alsmede de bewerkingen, die dit ondergaan heeft, van grooten invloed; alleen het langvezelige Egyptische katoen, dat zorgvuldig gekeurd en gesorteerd moet zijn, geeft de beste producten.

Een eigenaardig iets bij de mercerisatie is, dat de verkregen glans bij het verven meestal behouden blijft, en, indien er soms wat van verloren gaat, kan na het verven nog zwak gemercenteriseerd worden; tevens is eigenaardig, dat het katoen door die behandeling met loog niet minder sterk wordt, doch integendeel zelfs sterker: de breekweerstand neemt gewoonlijk 10 tot 20 % toe.

Goed gemercenteriseerd katoen kan in uiterlijk zeer veel overeenkomst vertoonen met de floretzijde en daaruit verkregen stoffen; eenigszins, hoewel in mindere mate dan de boven reeds beschreven stoffen, kan het wel als een zijdesurrogaat beschouwd worden.

Er bestaan zeer veel fabrieken die gemercenteriseerde katoenen stoffen, garens enz. produceeren, en de productie is ongetwijfeld zeer groot te achten.

Alvorens nu tot een bespreking van de eigenschappen der verschillende zijdesurrogaten over te gaan, wensch ik nog iets mede te deelen over een belangrijk onderdeel der gebruikte toestellen, n.l. de capillaire buizen en openingen, waardoor de verschillende celluloseoplossingen worden uitgespoten. Meestal worden hiervoor gebruikt glazen buisjes met capillair kanaal, die in nevens afgebeelden vorm (fig. 1) door de glasblazerijen worden afgeleverd; na doorsnijding volgens de stippellijn verkrijgt men twee „kunstzijdewormen”, die met het dikkere gedeelte aan wijdere buizen, die de uit

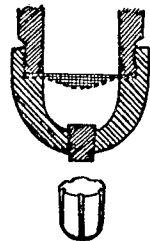


Fig. 1.

Fig. 2.

te spuiten vloeistoffen aanvoeren, worden verbonden. De capillair-buizen moeten zeer zorgvuldig gemaakt worden, van een uiterst gelijkmatig caliber ¹⁾, daar anders licht storingen kunnen intreden. Ook werden de capillaire openingen wel gefabriceerd door zeer dunne platinadraadjes in glazen buizen in te smelten, en het platina er daarna uit op te lossen. Natuurlijk raken de openingen nog al eens verstopt, en aan elke fabriek zijn inrichtingen verbonden tot reiniging dier buisjes, wat nog al kosten veroorzaakt. Een ander apparaat, waarvan de reiniging gemakkelijker is, ziet men afgebeeld in fig. 2, waar een losse stop met capillaire kanaaltjes aan de zijden voorzien, geplaatst wordt in de conische opening van de buis, die de vloeistof aanvoert: het geheel is van glas of van ijzer en nog voorzien van een filter. Gewoonlijk zijn meerdere dier kunstzijde wormen naast elkaar geplaatst, en worden de draden gezamenlijk opgenomen en in een gedraaid en dus direct tot een grège vereenigd.

Bijgaande schematische voorstellingen, waarvan fig. 3 alleen een spinapparaat in horizontale en verticale projectie laat zien, fig. 4 een

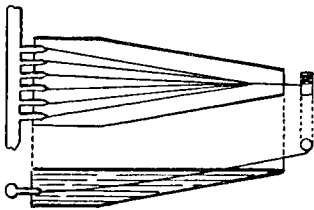


Fig. 3

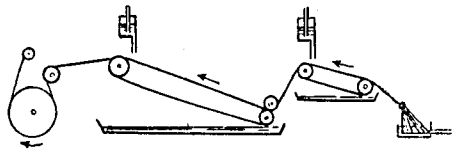


Fig. 4

toestel met coagulatie- en waschbaden, illustreeren verder de werkwijze. ²⁾

De capillaire openingen hebben gewoonlijk een diameter van 100 tot 200 μ ; het uiterste, waartoe men technisch schijnt te kunnen komen, is 80 μ ; daar de verkregen draden dunner zijn, om in het begin uiteengezette redenen, kan men uit openingen van 80 μ draden verkrijgen met een diameter tot uiterlijk 20 μ .

Een van de voornaamste punten van onderscheid der kunstzijde met echte zijde is de grootere dikte, die ook oorzaak is van verschillende afwijkende eigenschappen. Waar toch de zijde van de zijderups *Bombyx mori* een gemiddelden diameter van 15 μ heeft, is deze bij de zijde-

¹⁾ Wat in fig. 1 niet geheel tot uitdrukking komt.

²⁾ Deze fig. en de voorgaande zijn ontleend aan CHAPLET et ROUSSET „Les succédanés de la soie”.

surrogaten veel grooter. In onderstaande tabel vindt men de diameters opgegeven.

TABEL I.

· Vezelsoort.	Lengte.	Diameter in 0.001 mm.
Katoen	20 --40 mm.	12--45
Vlas	25 --30 „	15--37
Hennip	15 --25 „	16--50
Jute	1.5-- 4 „	20--25
Sisal	1.5-- 6 „	15--26
Esparto	0.5-- 3 „	10--18
Zijde v. Bombyx mori	—	9--20
Chardonnet-nitraatcellulose	—	20--45
Lehner- id.	—	35--60
Koperoxydammoniakcellulose	—	20--50
Viscose	—	24--40
Vandura-gelatinevezels	—	30--50
Acetaat-zijde	—	26--60

Hoewel men derhalve al vrij fijne draden kan verkrijgen, blijft er nog verschil genoeg met zijde bestaan, wat zich in sommige eigenschappen uit. Door die grootere dikte toch zijn de zijdesurrogaten niet zoo buigzaam als de echte zijde; ook missen zij, waarschijnlijk diens-tengevolge, het eigenaardige kraken en knarsen (le „craquant”), dat zijde bij aanvoelen heeft.

Echter staat daartegenover, dat men ook draden van allerlei grootere dikten kan verkrijgen, en groote hoeveelheden kunstmatig paardenhaar, kunstmatig stroo en dergelijke worden dan ook gemaakt en in den handel gebracht; soms onder allerlei namen (Sirius, Meteor).

Alle zijdesurrogaten kenmerken zich door een prachtigen glans, wat dan ook de voornaamste eigenschap is, waarin zij met echte zijde kunnen concurreeren; die glans is niet zoozeer een gevolg van de fijnheid der draden, die trouwens gelijk gezegd niet zoo groot is als die der zijde, als wel van de gelijkmatigheid der draden; die gelijkmatigheid is derhalve een der eerste eischen bij de bereiding.

Verder laten de meeste zijdesurrogaten zich goed verven, echter met enkele voorzorgen. Nitraatzijde heeft een bijzonder goede affiniteit voor basische kleurstoffen, die soms alleen onder toevoeging van iets azijnzuur goed aanverven; koperoxydammoniak-zijde gedraagt zich bij het verven in het algemeen als katoen, echter is de affiniteit ten opzichte der meeste verfstoffen wat grooter, en viscosezijde

gedraagt zich op analoge wijze, met wat meer affiniteit tegenover basische verfstoffen.

De acetylcellulose daarentegen laat zich moeilijk verven, daar zij zich in de gewone kleurbaden niet laat bevochtigen; water, alcohol, noch zeepoplossingen kunnen dit tot stand brengen. Echter is men er in geslaagd door kleurbaden te gebruiken, die met mengsels van vloeistoffen gemaakt zijn; zoo wordt opgegeven dat mengsels van water en alcoholen gebruikt worden.

Komen in uiterlijk en in kleuropnemend vermogen de zijdesurrogaten nog al wat met zijde overeen, in andere en meer gewichtige eigenschappen verschillen zij daarvan belangrijk, en wel ten nadeele. Vooral zijn het de geringe sterkte en de mindere bestendigheid tegen water, die hen bij zijde doen ten achter staan. En grootendeels is dit een gevolg van de samenstelling. Want in de nitraat-, koperoxyd-, of viscose-zijde hebben wij niet meer te doen met de oorspronkelijke cellulose, dat wil zeggen een lichaam van de samenstelling $(C_6H_{10}O_5)_n$, waarbij die n een groot getal is, doch waarschijnlijk met hydraatcellulose van de samenstelling $(C_6H_{10}O_5)_n \cdot H_2O$ waarbij die n tevens veel kleiner is geworden dan in de oorspronkelijke cellulose. Het streven der fabrikanten is er dan ook steeds op gericht die depolymerisatie zooveel mogelijk tegen te gaan; gaan deze en de hydrolyse te ver, dan verkrijgt men door de geringe sterkte onbruikbare producten.

Die samenstelling is ook de oorzaak der groote gevoeligheid voor vocht; hydraatcellulose zuigt gemakkelijk water op, hetgeen bij bevochtiging van een der drie genoemde zijdesurrogaten onder het microscoop goed is waar te nemen, daar de draden zichtbaar opzwellen.

Aan pogingen tot versterking der kunstzijde heeft het niet ontbroken; zoo worden door de fabriek van **DONNERSMARCK** te Sydowsauwe draden in den handel gebracht, die bestaan uit een kern van gewoon katoen, bekleed met een laag viscose, de z.g. viscellingarens. Natuurlijk zijn dit wat dikkere draden, die minder als zijdesurrogaat kunnen dienen. Een ander procedé, dat meer belooft, is door **ESCHALIER** aangegeven en sthenoseering genaamd. Volgens deze methode worden de verkregen draden onderworpen aan de inwerking van formaldehyd in tegenwoordigheid van deshydrateerende stoffen en in een zuur milieu. De draden worden geïmpregneerd met een mengsel van formaldehyde, melkzuur en aluin in water, vervolgens boven zwavelzuur op 55 tot 65 graden verwarmd, en ten slotte uitgewaschen en gedroogd. Deze behandeling zou voornamelijk tengevolge

hebben een weder polymeriseeren van de cellulose, (of het cellulose-hydraat), die door het oplossen en neerslaan bij de bereiding in een veel lager gepolymeriseerden vorm verkregen is. Inderdaad schijnt dit product betere eigenschappen te bezitten, doch het is mij niet bekend of het al in het groot in den handel is.

In de volgende tabellen zijn de sterkte en rekking van verschillende zijdesurrogaten, naast zijde en eenige plantenvezels, aangegeven. Onder breek lengte wordt de lengte verstaan van een draad die door zijn eigen gewicht breekt bij verticale ophanging; onder rekking de daarbij optredende rek of lengtevermeerdering.

TABEL II.

Absolute weerstand der draden tegen trekking in K.G. per mm².

	Droog.	Vochtig.
Chinazijde, ruw	53	47
Fransche zijde, ruw	50	41
" " ontgomd.	25	13
" " zwart geverfd en bezwaard met 110 0/0.	12	8
Fransche zijde, zwart geverfd en bezwaard met 500 0/0.	2	1
Nitraatzijde, ongeverfd	16	3
Koperoxydzijde, ongeverfd	19	3
Viscosezijde, ongeverfd	22	3.5
Katoen	11.5	18.6

TABEL III.

Soort.	Breek lengte in K.M.		Rekking in 0/0.	
	Droog.	Vochtig.	Droog.	Vochtig.
Katoen	13-14	19-21	4	—
Ramie.	11-12	—	0.8-2	—
Vlas (linnen)	12-20	—	1-4	—
Jute	9-10	—	2	—
Zijde (Bombyx mori) ontbast	18-20	10-12	15-20	10-15
Nitraatcellulose	16	4.5	10	7-8
Koperoxydcellulose	11	3.3	14	9
Viscose	11	2.9	10	12-13
Sthenose	16	10-11	8	7-8

Vooral in vochtige toestand blijkt de sterkte gering te zijn. Die geringe sterkte en het niet bestand zijn tegen vocht, staan het

gebruik der cellulosezijde voor veel doeleinden in den weg, of veroorzaken groote moeilijkheden.

Zoo kunnen draden van cellulosezijde niet als schering in de weverij gebruikt worden, daar zij de spanning in den weefstoel niet uithouden; het verven der draden in verschillende baden moet met de grootste voorzichtigheid geschieden, daar de draden licht stuk getrokken worden; vandaar dat men er vroeger wel toe overgegaan is de kleurstof toe te voegen bij de bereiding, d.w.z. voor het uitspuiten. Tegenwoordig verft men echter ook veel aan het stuk, dus in geweven toestand, waarbij natuurlijk iets meer kan verdragen worden. Toch zijn weefsels geheel uit kunstzijde nog zeer onsterk; zijn zij maar even goed nat geworden, dan kan men hen zonder eenige moeite uit elkaar trekken. Het gebruik is derhalve nog eenigszins beperkt, doch voor verschillende doeleinden, waar het meer op uiterlijk schoon dan op innerlijke degelijkheid aankomt, is het product zeer bruikbaar. Als zoodanig kunnen genoemd worden allerlei passementartikelen, kantjes, lintjes, garneeringen, sommige meubelstoffen en allerlei versieringsdoeleinden. Dan moge hier genoemd worden het gebruik bij de fabricatie van gloeikousjes, waarvan het weefsel toch bij de bereiding weer verbrand wordt. Vooral de koperoxyd-cellulose en de viscose worden hiervoor gebruikt, en men gaat daarbij op verschillende wijzen te werk. Zoo wordt o. a. het thorium-hydroxyd (niet het nitraat) in de uit te spuiten cellulose-oplossing gebracht, zoodat het de draden geheel doordringt, en later op de draden of in het weefsel door behandeling met ammoniak of waterstofperoxyde in thoriumoxyd of thoriumperoxyd overgevoerd.

De viscose vindt ook nog veel toepassing bij den viscosedruk, waarbij allerlei figuren op katoen worden gedrukt met een viscose-oplossing en men derhalve een druk van cellulose op katoen verkrijgt, wat zeer eigenaardige effecten geeft.

Wat sterkte, doch vooral bestendigheid tegen water betreft, onderscheidt de acetylcellulose zich gunstig van de andere zijdesurrogaten. Wat samenstelling betreft, is zij immers geen cellulose of cellulosehydraat, doch een cellulose-acetaat waarschijnlijk van de samenstelling $[C_6H_7O_5(C_2H_3O)_3]H_2O$. Niet alleen is dit product sterker dan de andere zijdesurrogaten, doch tevens zoo resistent tegen water en andere vloeistoffen, dat dit niet alleen een bezwaar bij het verven was, zooals boven medegedeeld, doch dat het ook als een uitstekend isolatiemateriaal voor electriche doeleinden kan dienen; zijde, caoutchouc en harsen worden door de acetylcellulose in dat opzicht ver overtroffen.

Voor versieringsdoeleinden staat de acetylcellulose bij de andere zijde-surrogaten achter; de glans is niet zoo mooi, de draden kunnen niet zoo fijn verkregen worden en zij is iets meer stijf, minder soepel. Toch is de acetylcellulose in enkele opzichten, niet alleen als isolatiemateriaal, nog boven echte zijde te verkiezen, daar zij tegenover bijna alle stoffen indifferent is, terwijl zijde b.v. uit metaalzoutoplossingen dikwijls de zouten opneemt en daardoor onbruikbaar wordt. Vooral daar, waar het op zeer stabiele en moeilijk aantastbare stoffen aankomt, zal de acetylcellulose van nut kunnen zijn; haar niet ontvlambaarheid is tevens een groot voordeel. Een bezwaar tegen haar toepassing is nog de hooge prijs.

Waar het voor de hand ligt, dat nu en dan wel eens getracht zal worden de zijdesurrogaten als zijde te doen doorgaan, is het van belang deze te kunnen herkennen, ook in weefsels, waarin zij slechts gedeeltelijk, b.v. voor de helft met echte zijde, gebruikt zijn.

Heeft men de stoffen in ongeverfden en ongeappreterden toestand, dan gaat het herkennen met niet al te groote moeite gepaard. De surrogaten vertoonen toch verschillende punten van onderscheid met de echte zijde en ook onderling, waarvan de voornaamste in het volgende genoemd zijn. Moeielijker is het echter vaak, wanneer de weefsels sterk gekleurd, geappreteerd of bezwaard zijn; want zelfs kunstzijde wordt bij het zwartverven soms nog wel met 40 tot 50 % bezwaard; verwijdering dier stoffen gaat soms zeer bezwaarlijk en is toch noodzakelijk voor het onderzoek. Hiervoor kan men verschillende middelen gebruiken, als verdund zoutzuur, zeepoplossing, verdund fluorwaterstofzuur, natriumhypochlorietoplossing, alcohol, zwaveligzuur en dergelijke. Soms gelukt het verwijderen der appretuur enz. met een dier middelen, soms moeten zij alle na elkaar worden gebruikt, natuurlijk afgewisseld door ruim uitwasschen in water; de vezels zelf moeten daarbij zooveel mogelijk intact blijven. Heeft men eindelijk witte of slechts weinig gekleurde vezels verkregen, bij weefsels uit elk der beide richtingen, hetzij door de voornoemde middelen, hetzij doordat de stof als zoodanig aanwezig was, dan geschiedt het aantoonen der verschillende soorten met chemische, optische en microscopische methoden van onderzoek. Heeft men voldoende hoeveelheid, zoo kan een stikstofbepaling verricht worden; het stikstofgehalte toch van echte zijde bedraagt ongeveer 16 %, terwijl de surrogaten slechts een enkel tiende % bevatten, als verontreiniging van de fabricage achtergebleven; zoo vertoont de nitraatzijde meestal nog een duidelijke reactie op salpeterzuur met diphenyla-

mine. Zoo noodig kan het stikstofgehalte ook gebruikt worden, om de hoeveelheid natuurlijke zijde in mengsels te bepalen.

Ook de wijze, waarop de vezels der nitraat-, koperoxyd- en viscose-zijde verbranden, is afwijkend van die der natuurlijke zijde; bij de laatste krijgt men een koolachtige rest, die als bolletjes aan de uiteinden der vezels blijft hangen, terwijl bij de eerstgenoemde soorten snelle, bijna volledige verbranding plaats vindt. De acetylcellulose gedraagt zich bij die verbranding bijna als de echte zijde.

De andere reactie's verricht men het beste onder het microscoop. Opvallend is de opzwellings, die de zijdesurrogaten, behalve acetylcellulose, in water vertoonen. Verder zijn er nog allerlei reacties, die, hetzij op verschillende kleuring der vezels (met jodium, chloorzinkjodium, salpeterzuur, enz.), hetzij op het verschillend oplossend vermogen van sommige stoffen ten opzichte der zijdesoorten (geconc. zwavelzuur, ijszijn, Fehlingsche oplossing en dergelijke), berusten. Het is hier niet de plaats om op al deze reacties in bijzonderheden in te gaan.

Eigenaardig is ook het microscopisch uiterlijk der verschillende vezels en draden, zoowel in de lengterichting als in dwarsdoorsneden. Sommige vertoonen in de lengterichting een streeping tot zelfs lijstenvorming (vooral de nitraatzijde, doch ook, echter in veel mindere mate de koperoxyd- en de viscosezijde); andere schijnen daarentegen geheel glad; in verband daarmee zijn de dwarsdoorsneden der vezels ook verschillend, soms vrijwel cirkelvormig (acetaatzijde, gelatinezijde, koperoxyd-ammoniakzijde en echte zijde) soms veelhoekig met afgeronde hoeken (viscose), soms ook zijn het allerlei andere vormen. De nitraatzijde heeft als dwarsdoorsneden meestal allerlei gebogen vormen.

Ook ten opzichte van gepolariseerd licht gedragen de surrogaten zich anders dan gewone zijde (sterker dubbelbrekend), en met behulp van het ultramicroscoop zijn tevens onderscheidingen mogelijk. Ook kunnen breekengte-bepalingen, in drogen en vochtigen toestand, van dienst zijn.

In de meeste gevallen is derhalve vrij goed uit te maken, waarmede men te doen heeft.¹⁾

Ten slotte mogen de verschillende procedé's nog even vergeleken worden betreffende hun economischen kant.

¹⁾ Voor een nauwkeurige beschrijving en afbeelding der vormen en doorsneden alsmede voor de verschillende onderscheidings-kenmerken zij verwezen naar het boekje van A. HERZOG, *Unterscheidung der natürl. u. künstl. Seiden* (1910), dat met vele goede afbeeldingen voorzien is.

De nitraatprocedé's zijn duur in het gebruik, voornamelijk wegens de dure grondstoffen: salpeterzuur, aether en alcohol; in dit opzicht is het koperoxydprocedé veel goedkooper, doch dit zou het nadeel hebben dat men niet zulke fijne Nrs. als met het nitraatprocedé zou kunnen verkrijgen. Het goedkoopste procedé is dat, hetwelk de viscose levert, wegens de daarbij gebruikte goedkoope stoffen, en het is dan ook waarschijnlijk te achten, dat dit de andere, en met name het nitraatprocedé, geheel verdringen zal. Een feit is het, dat verschillende fabrieken van nitraatcellulose zich op de bereiding van viscose gaan toelagen. Een overzicht der fabricageprijzen vindt men in de volgende tabel. (Geldend omstreeks het midden van 1910).

TABEL IV.

Prijzen der zijdesurrogaten ontleend aan opgaven van BELTZER.

Soort.	Fabricageprijs per K.G.	Verkoopprijs per K.G.
Nitraatcellulose . . .	<i>f</i> 6.— à <i>f</i> 7.—	} <i>f</i> 8.— à <i>f</i> 9.—
Koperoxydcellulose . .	<i>f</i> 5.— à <i>f</i> 6.—	
Xanthogenaat „ . . .	<i>f</i> 3.75	
Sthénose	<i>f</i> 4.—	
Zijde van Bombyx mori		<i>f</i> 20.— (ongeveer).

Het valt niet te ontkennen, dat bij een verkoopprijs van *f* 10.— per K.G. alle procedé's nog loonend zijn, doch in een concurrentiestrijd schijnt de overwinning voor de viscose, al of niet gesthenoseerd, te zijn weggelegd.

De acetylcellulose is nog veel duurder dan de nitraatzijde, daar de verkoopprijs bijna het dubbele van die der andere surrogaten is.

Hoe de waarde der cellulose door al de beschreven bewerkingen toeneemt, kan blijken uit het volgende lijstje, ontworpen door Dr. MAX MÜLLER, directeur der fabrieken te Sydowsauwe (1909).

TABEL V.

Vorm.	Gewicht.	Waarde.
Een M ³ . hout, geveld, in 't woud . . .	400—500 K.G.	<i>f</i> 1.80
Omgezet in brandhout en vervoerd . . .	„ „	3.60
Omgezet in sulfietcellulose	150 „	18.—
Omgezet in papier	„ „	25 à 30
Omgezet in kunstm. paardenhaar . . .	125 „	900.—
Omgezet in kunstzijde	„ „	1800.—
Omgezet in acetylcellulose-zijde . . .	„ „	3000.—

Dat het hier medegedeelde een belangrijke industrie geldt, zal uit het vorenstaande wel gebleken zijn; doch tevens is het een industrie, die zich in betrekkelijk korten tijd sterk ontwikkeld heeft. Waar toch nog in 1899 de z.g. „kunstzijde” als een industrieel curiosum gold, wordt thans de productie op ongeveer 7 millioen K.G. geschat, ter waarde van ongeveer 50 millioen gulden; voorwaar een snelle vooruitgang. En niettegenstaande dit enorme bedrag is de productie aan echte zijde niet verminderd, doch voortdurend toegenomen; wel een bewijs, dat beide naast elkaar hun afzetgebied vinden.

Het valt niet te ontkennen, dat de thans bestaande zijdesurrogaten nog voor verschillende verbeteringen vatbaar zijn, doch wat thans reeds bereikt is dwingt zonder twijfel bewondering af, en doet niet aan verdere volmaking van het product wanhopen.

Het vorenstaande algemeene overzicht, waarbij zoowel het treden in te veel details zooveel mogelijk vermeden is, alsook ongeveer gelijke methoden dikwijls tot één zijn samengevat, maakt geen aanspraak op volledigheid. Wie omtrent eenige bijzonderheden meer wil weten, kan verwezen worden naar de volgende boeken:

SÜVERN, Die künstl. Seide (1906); WITT, Die künstl. Seiden (1909); A. HERZOG, Unterscheidung der natürlichen und künstlichen Seiden (1910); CHAPLET et ROUSSET, Les succédanés de la soie (1909); FOLTZER, La soie artificielle (1909), en naar verschillende tijdschrift-artikelen en patenten.

Koninklijke Akademie van Wetenschappen te Amsterdam.
Verslag van de Vergadering van 24 December 1910 (Vervolg)
en 28 Januari 1911.

PH. KOHNSTAMM, *Over „osmotische temperaturen” en de kinetische beteekenis van den thermodynamischen potentiaal.*

Naar analogie van den *osmotischen druk* laat zich het begrip „osmotische temperatuur” invoeren. Om een toestand te bereiken, waarbij evenveel deeltjes door den semipermeabelen wand gaan van de oplossing naar het zuivere oplosmiddel als omgekeerd, moet òf de druk van de oplossing verhoogd worden (osmotische druk), òf de temperatuur er van verhoogd worden, zoodat door de grootere snelheid het aantal uittredende moleculen vergroot wordt (osmotische temperatuur). Is dus de osm. druk een drukverhoging, de osm. temperatuur is een temperatuursverhoging. Er bestaat echter een onderscheid

tusschen beide grootheden. Terwijl de „osmotische druk” een toestand van evenwicht aangeeft, is dat met de „osmotische temperatuur” niet het geval, omdat tengevolge van het temperatuurverschil tusschen oplossing en oplosmiddel steeds een warmtestroom blijft bestaan. Er wordt dus geen evenwichts-, maar een „stationaire” toestand bereikt, waarbij het totaal aantal diosmeerende deeltjes gelijk nul is.

Het gelukte nu door middel van een combinatie van de thermodynamische en de kinetische methode een formule af te leiden voor het aantal moleculen N van een stof in een homogene phase, dat in de tijdseenheid in staat is zich aan de aantrekking dier phase te onttrekken:

$$N = C_1 \sqrt{T} \cdot e^{\frac{\mu'}{RT}},$$

waarin μ' de thermodyn. potentiaal, ontdaan van zijn zuivere temperatuurfuncties, is. Met behulp van deze formule laat zich nu voor den genoemden stationaire toestand de betrekking afleiden:

$$\frac{dx}{1-x} = \frac{dT}{T} \left\{ \frac{v}{v-b} + \frac{1}{2} \right\},$$

waarin x de concentratie is van de opgeloste stof. Dit is dus de differentiaalvergelijking voor de osmotische *temperatuur* bij verdunde oplossingen, gelijk VAN 'T HOFF's wet:

$$vdp = \frac{RT}{1-x} dx$$

de different. verg. voor den osmotischen *druk* is.

PH. KOHNSTAMM en F. E. C. SCHEFFER, *Thermodynamische potentiaal en reactiesnelheid*.

Uitgaande van de in de vorige verhandeling afgeleide formule voor N , is het te verwachten, dat de *snelheid*, waarmee zich de besproken stationaire toestand instelt, wordt voorgesteld door het *verschil* van twee uitdrukkingen voor N , voorstellende het aantal deeltjes, hetwelk per tijdseenheid de oplossing verlaat resp. binnenkomt en dat de zoo verkregen uitdrukking in het algemeen dergelijke physische snelheden weergeven zal. Bedenkend, dat bij snelheden van *chemische* reacties zich eveneens een aantal deeltjes aan het reactiemengsel onttrekt onder vorming van nieuwe stoffen, onderzoeken schrijvers, of een dergelijke uitdrukking — die dus meebrengt, dat niet de thermodyn. potentiaal zelf, maar een exponentieele functie hiervan, de voor de reactie karakteristieke functie is — ook op chemisch gebied geldig is. Het blijkt nu, dat uitgaande van deze betrekking de wet der massawerking zoowel voor verdunde gassen als voor verdunde oplossingen

af te leiden is. De algemeene formule geeft dus tevens een uitdrukking voor snelheden in niet-verdonden toestand. Systemen met meetbare reactiesnelheden mogen als quasi-stationaire systemen worden beschouwd, voor welke niet alleen een entropie, thermod. potentiaal enz. bestaat, maar voor welke deze grootheden zelfs, afgezien van den concentratieinvloed, onmeetbaar weinig verschillen van de overeenkomstige grootheden in den evenwichtstoestand.

Verder volgt uit de afgeleide waarde voor de reactieconstante, dat bij chemische reacties gewoonlijk „tusschentoestanden” optreden, die van velerlei aard kunnen zijn en welke ook bij de katalytische verschijnselen een rol spelen. Deze laatste laten zich in groepen verdeelen, naarmate de katalysator alleen deze intermediaire toestanden of tevens de fysische eigenschappen van de reagerende stoffen wijzigt.

E. H. BÜCHNER, *Onderzoekingen over het radiumgehalte van gesteenten II.* (Vergl. Chem. Weekbl. 1910, p. 703).

Schr. deelt thans de resultaten mede zijner bepalingen over het Ra-gehalte van eenige sedimentaire gesteenten (marmer, kalksteen, krijt). De gevonden cijfers loopen weinig uiteen: het algemeen gemiddelde is 1.4×10^{-12} gr. per gr. gesteente. Een verband tusschen Ra-gehalte en ouderdom der formatie blijkt niet te bestaan. De meermalen geuite meening, dat sedimentaire gesteenten in het algemeen minder Ra bevatten dan de eruptieve, is slechts een gevolg van het hooge Ra-gehalte, dat één bepaalde groep der eruptieve gesteenten, n.l. de granieten, kenmerkt.

P. VAN ROMBURGH, *Over de inwerking van salpêtrigzuur op dinitro-di-alkylanilinen.*

Worden dinitro-di-alkylanilinen in HNO_3 (1.3) opgelost en voegt men NaNO_2 toe, dan ontstaan de nitroso-verbindingen van de overeenkomstige dinitro-mono-alkylanilinen. In overeenstemming hiermee blijkt, dat bij de inwerking van HNO_3 (1.3) op dimethylaniline onder meer het 2-4-dinitro-mono-methylaniline ontstaat; wordt echter ureum toegevoegd, om het ontstaande HNO_2 weg te nemen, dan verkrijgt men als hoofdprodukt het 2-4-dinitro-di-methylaniline.

F. E. C. SCHEFFER, *Over de bepaling van driefasendrukkingen in het stelsel zwavelwaterstof-water.*

Onmiddellijk onder de dampspanningslijn van H_2S treden in de P-T-projectie van het stelsel $\text{H}_2\text{S} - \text{H}_2\text{O}$ twee driefasenlijnen op,

waarvan de eene de coëxistentie van het zwavelwaterstofhydraat naast een zwavelwaterstofrijke vloeistof en damp aangeeft en de tweede de evenwichten tusschen twee vloeistoflagen en damp. Het quadrupelpunt (vast hydraat, L_1 , L_2 , G) ligt bij 29.5° en 22.1 atm. Een P-x-doorsnede bij 20° toont, dat het gebied van de ontmenging zich bijna over het geheele concentratiegebied uitstrekt. Op de samenstelling van het hydraat zal Schr. nader terugkomen.

J. J. P.

Boekaankondigingen.

Sichtbare und unsichtbare Bewegungen. Vorträge auf Einladung des Vorstandes des Departements Leiden der „Maatschappij tot Nut van 't Algemeen" im Februar und März 1901 gehalten von H. A. LORENTZ. Unter Mitwirkung des Verfassers aus dem Holländischen übersetzt von G. SIEBERT. Zweite, vom Verfasser revidierte Auflage, mit 40 eingedruckten Abbildungen. Braunschweig, F. VIEWEG und Sohn, 1910, 123 p.p., M. 3.—, geb. M. 4.—.

„Da der Zweck dieser Vorträge war, in knapper, möglichst leicht verständlicher Form einen Einblick in die Auffassungen und Betrachtungsweisen der heutigen Physik zu geben, so habe ich gemeint, nicht nach einer grösseren Vollständigkeit durch Berücksichtigung neuerer Ergebnisse streben zu müssen. Der Leser möge daher entschuldigen, dass manche wichtige Erscheinung, wie z. B. die Radioaktivität, ganz unerwähnt geblieben ist." Aldus Prof. LORENTZ in de voorrede van den tweeden druk dezer voordrachten. Een verontschuldiging als deze was stellig onnoodig; de wijze van behandeling is zoo helder en afgerond, dat men haar niet anders zou wenschen. Het inzicht in de thans geldende opvattingen op physisch gebied wordt in den duidelijken betoogtrant, dien wij van den schrijver gewend zijn, en op zeer eenvoudige wijze, gegeven.

De docent — ook die in de chemie — zal in dit werkje menige uitlegging aantreffen, die hem bij zijn onderwijs van nut zal blijken te zijn.

De titels der zeven hoofdstukken mogen hier ten slotte volgen: 1. Gradlinige Bewegungen. 2. Krummlinige Bewegungen. 3. Schwingende Bewegungen. Lichtstrahlen. 4. Lichtschwingungen. 5. Molekularbewegungen. 6. Elektrische Erscheinungen. 7. Die Erhaltung der Energie. W. P. J.

Het viertalig technisch woordenboek, samengesteld door A. TEN BOSCH N.Jzn.: Fransch-Nederlandsch. Deventer, Æ. E. KLUWER, z. j. (1910), 416 blz.

Van dit woordenboek werd ons het deel Fransch toegezonden, benevens een omslag met zes losse platen (voorzien van de termen in Nederlandsch, Fransch, Duitsch en Engelsch), voorstellende een automobiel, een huis, een draaibrug, een stoompomp, een weefgetouw en hun onderdeelen en een aantal „fittings”.

Wij hebben hier met een onderneming te doen, die stellig zeer toe te juichen is, maar die te zwaar is voor één persoon. Zoo zou de hulp van een scheikundige voor de termen op chemisch gebied niet overbodig geweest zijn.

Oxyde de cuivre is nu vertaald door groenspaan, oxyde de potassium door potasch, azotite door salpeterzuurzout, fluorure de calcium door vloeispaatkalkmetaal, hydrogène bicarboné door dubbele koolwaterstof, cyanide en cyanure door blauwstofverbinding, cyanide de mercure door cyaanzuur kwik, hydrocyanate door cyaanverbinding, bichlorure d'étain door zinkchloride, enz., enz., enz.

W. P. J.

* *

Die Methoden der organischen Chemie. Ein Handbuch für die Arbeiten im Laboratorium, herausgegeben von TH. WEYL. Zweiter Band, sechste, siebente, achte und neunte Lieferung. Leipzig 1910. Verlag von GEORG THIEME.

In de zesde aflevering behandelt STOERMER de dubbele en drievoudige Bindung, WEYL de Thiol-, Thio- en Sulfogroep enz., terwijl de bespreking van de Cyaangroep aan GROSSMANN en AUFRECHT toevertrouwd werd.

De zevende bevat de Nitrosogroep bewerkt door J. SCHMIDT en de Hydroxylgroep door J. GYR. In de achtste hebben de Diazo-, Azogroep enz in O. GERNGROSS en de Aminozuren in P. BLUMBERG bewerkers gevonden, terwijl in de negende aflevering men de Chinonen bewerkt vindt door J. HOUBEN en de Metaalorganische Verbindingen door H. SIMONIS.

Ook deze vier afleveringen bevatten weder veel wetenswaardigs in overzichtelijken vorm en met vele verwijzingen naar de oorspronkelijke stukken.

v. R.

* *

Lehrbuch der anorganischen Chemie von Prof. Dr. H. ERDMANN, Direktor des anorganisch-chemischen Instituts der Königlichen Technischen Hochschule zu Berlin. Fünfte Auflage (dreizehntes bis sechzehntes Tausend), met dem Porträt des Verfassers in Gravüre, 319 Abbildungen, 95 Tabellen, einer Rechentafel und sieben farbigen Tafeln. Braunschweig, FRIEDRICH VIEWEG und Sohn, 1910, 805 p.p., M. 16.—, in Lnwd. M. 17.—.

Weinige dagen, nadat ERDMANN de voorrede voor dezen vijfden druk had opgesteld, kwam hij (25 Juni 1910) door een noodlottig ongeval om het leven. Dit is de droevige aanleiding tot de opname van zijn portret.

Een boek, waarvan in het kleine aantal jaren, dat sedert de eerste verschijning verliep, reeds 12000 exemplaren werden verkocht, bezit blijkbaar vele goede eigenschappen. En ieder, die het raadpleegt, zal deze opmerken — naast het vele, dat hij anders zou wenschen en dat hem des te meer OSTWALD'S „Grundlinien der anorganischen Chemie” zal doen waardeeren. Als beknopt h a n d boek zal hij het dan ook eerder gebruiken dan als l e e r boek. Een zeer uitgebreid feitenmateriaal is er in bijeengebracht, dat — naast de talrijke goede aanwijzingen betreffende lesproeven — den leeraar vaak uitstekende diensten zal bewijzen.

W. P. J.

* *

Handleiding bij het gebruik van de Nederlandsche Octrooiwet door
Mr. C. D. SALOMONSON, advocaat en procureur te Amsterdam. Haar-
lem, de Erven F. BOHN, 1910; 164 blz., f 1.50, geb. f 1.90.

Hun, die van plan mochten zijn een octrooi aan te vragen, kan de lezing van dit boek ten zeerste worden aanbevolen. Behalve den tekst van de octrooiwet en dien van de internationale overeenkomst tot bescherming van den industrieelen eigendom, den 20 Maart 1883 te Parijs gesloten (officieele vertaling), welke beide als aanhangsel zijn opgenomen, vindt men een 127 blz. beslaande uitlegging en bespreking van de wet, waarbij telkens vergelijking met buitenlandsche wetten plaats vindt. Bovendien is een inleiding, waarin het doel der wet en de korte geschiedenis van het octrooirecht in Nederland wordt behandeld, opgenomen.

Een beknopte bespreking van de octrooiwet — voor zoover zij voor chemici van belang is — lijkt mij wel op haar plaats in dit Weekblad. Moge een deskundige roeping gevoelen die voorlichting te geven. W. P. J.

Jahrbuch für Photographie und Reproduktionstechnik für das Jahr
1910. Unter Mitwirkung hervorragender Fachmänner herausgegeben
von Hofrat Dr. JOSEF MARIA EDER. Vier-und-zwanzigster Jahrgang,
mit 340 Abbildungen und 19 Kunstbeilagen. Halle a. S., W. KNAPP,
1910, 767 p.p., M. 8.

Eigenlijk is het vermelden van dezen titel voldoende voor de aankondiging van de nieuwe verschijning van het van ouds bekende jaarboek, dat ook in vorige jaargangen van dit Weekblad eenige malen werd besproken. Toegevoegd zij nog, dat o. a. een 50-tal oorspronkelijke opstellen is opgenomen en een uitvoerig jaaroverzicht over den vooruitgang van de fotografie en de reproductietechniek: een aaneenschakeling van talrijke referaten. W. P. J.

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

Aangenomen als Leden:

W. J. P. PELLE, cand. scheik. ing., Voorstraat 23, Delft.
R. F. H. SCHMIDT, Cultuurmij. der Vorstenlanden, Semarang.

JAN RUTTEN, T., *Secretaris*,
1 Trekvlietplein, 's-Gravenhage.

Personalia, vacatures, industriële mededeelingen, enz.

Aan de Technische Hoogeschool te Delft is met lof bevorderd tot doctor in de technische wetenschap, op een proefschrift getiteld „Het laurine-zuur en de laurinen”, de Heer B. W. VAN ELDIK THIEME, T.

Bij Kon. besl. van 11 Februari is, met ingang van 1 Maart, benoemd tot directeur van de Rijksschool voor leerlooiers en schoenmakers, met daaraan verbonden proefstation en voorlichtingsdienst ten bate van de lederindustrie te Waalwijk, de Heer J. L. VAN GLIJN, scheikundig ingenieur, assistent aan het Leathersellers Technical College te Londen.

De Parijsche correspondent van het „Handelsblad” deelt het volgende mede: „Mevrouw CURIE is op het oogenblik wat vermoeid en heeft plan allereerst een paar weken verlof te nemen tot herstel van haar gezondheid. Daarna is het inderdaad haar bedoeling hare onderzoekingen betreffende de radio-activiteit voort te komen zetten in het Leidsche laboratorium, dat Prof. KAMERLINGH ONNES daarvoor wel te harer beschikking wil stellen. Doel is daarbij na te gaan of de radio-activiteit, die voor zoover men thans nog heeft kunnen constateeren onafhankelijk is van de temperatuur, daarvan onafhankelijk blijft ook bij zoo lage temperaturen als in het Leidsche laboratorium kunnen worden bereikt. Naar het schijnt is de installatie voor het nemen van proeven bij zeer groote koude nergens zóó volmaakt als in Leiden — zeker niet hier in Parijs, waar alleen het laboratorium-Becquerel een nog onvoltooid en veel primitievere inrichting tot het werken met vloeibare gassen rijk is.

Omtrent den datum van Mevrouw CURIE's komst en den duur van haar verblijf in Leiden kon begrippelijkerwijze nog niets worden medegedeeld; een en ander hangt geheel af van den voortgang en de uitkomsten van de voorbereidende onderzoekingen, waarmede men zich op het oogenblik in het laboratorium in de Rue Cuvier bezighoudt.”

Onder de medewerkers aan de nieuwe (11de) uitgave der „Encyclopaedia Britannica” komen ook VAN 'T HOFF en VAN DER WAALS voor. Misschien zijn er nog anderen onzer chemici en physici onder de medewerkers, doch in het uitvoerige prospectus worden zij niet genoemd.

In de vergadering van 7 Februari van het Departement Rotterdam der Nederl. Maatsch. ter bev. der pharmacie sprak Prof. VAN ITALIE over „een eeuw alkaloid-chemie”.

In de vergadering van 16 Februari 1911 van het „Natuurkundig Gezelschap” te Leiden sprak Dr. P. J. MONTAGNE over „Een en ander betreffende het verband tusschen chemische structuur en physiologische werking bij organische verbindingen.”

In het Departement-Hengelo van de Maatschappij van Nijverheid werd onlangs door den Heer HUFFNAGEL een voordracht gehouden over de rijksboringen naar delfstoffen, waarvan een kort verslag voorkomt in het tijdschrift van genoemde Maatschappij.

Leidsche Chemische Kring. In de vergadering van 2 Maart zal als spreker optreden Dr. F. E. C. SCHEFFER, privaats-docent aan de Universiteit van Amsterdam. Onderwerp nog niet bekend.

„Handelsberichten” van 16 Febr. bevat een mededeeling over de bereiding van alcohol uit sisalhennepe.

In het Pharm. Weekbl. van 18 Februari treft men de voorloopige internationale commissie aan der „Fédération internationale pharmaceutique”. Voorzitter is de Heer M. L. Q. VAN LEDDEN HULSEBOSCH; een der twee secretarissen is de Heer J. J. HOFMAN, apotheker, Schenkweg 4, s-Gravenhage

In de Februari-aflevering van het Tijdschr. der Maatsch. van Nijverheid vindt men lezenswaardige bijzonderheden over rookvrij stoken, ontleend aan het technisch verslag van den directeur der Vereeniging tot bevordering van rookvrij stoken.

„Ons Orgaan” (1911, afl. 1) bevat o.a. het eerste gedeelte van een voordracht van den Heer W. C. DE GRAAFF over typhus-bacillen.

De St.-Ct. bevat de statuten der volgende naaml. vennootschappen:
Noord-Sumatra Rubber Cultuur-Maatschappij, te s-Graven-

hage. Doel: het verkrijgen, exploiteeren of doen exploiteeren van landbouw-ondernemingen in Nederlandsch-Indië of elders met uitzondering van de residentien Soerakarta en Djokjakarta. Kapitaal: f 1.440.000, verdeeld in 144 aandeelen van f 10.000.

„Libora” Zeep- en Parfumeriefabriek, te Bergen op Zoom. Doel: het fabricceeren van zeep, het fabricceeren, verkoopen en koopen van alle soort zeep en parfumerieën, het koopen en verkoopen van alle grondstoffen en alles wat met deze fabricage en dezen handel in verband staat. Kapitaal: f 15.000, verdeeld in 60 aandeelen van f 250, waarvan 28 geplaatst en volgestort. Voor de eerste maal is benoemd tot directeur de Heer J. A. G. JURÉN, fabrikant te Bergen-op-Zoom.

Gasfabriek 's-Gravendeel, te 's-Gravendeel. Doel: de exploitatie eener gasfabriek. Kapitaal: f 50.000, verdeeld in 200 aandeelen van f 250, alle geplaatst en volgestort, 24 door inbreng van een gasfabriek met bijbehorend gebouw en erf, te 's-Gravendeel. Voor de eerste maal is tot directeur benoemd de Heer B. B. VAN IPEREN B.ZN., te 's-Gravendeel.

Sumatra Petroleum-Maatschappij, te 's-Gravenhage. Doel: het koopen, pachten, huren en op andere wijze verkrijgen en exploiteeren van mijnen en petroleumvelden, het koopen en verkoopen van en den handel in delfstoffen en ertssteen met al wat daartoe behoort, in den ruimsten zin. Kapitaal: f 360.000, verdeeld in f 300 aandeelen van f 1200, alle geplaatst en volgestort, 298 door inbreng van de vergunningsperceelen, gelegen in de residentie Palembang (Sumatra), voor welke terreinen aan de Algemeene Exploratie-Maatschappij te 's-Gravenhage bij besluiten van den resident van Palembang voor den tijd van 3 achtereenvolgende jaren het recht van mijnbouwkundige onderzoekingen en opsporingen is verleend.

Ontvangen boeken, brochures, enz.

ADAM HILGER, Ltd., Optical and scientific instrument makers, 75^a Cambden Road, London N. W.; General Catalogue revised and enlarged, Oct. 1910: spectrometers, goniometers, spectrographs, spectrophotometers, diffraction gratings, micrometers, polarimeters, interferometers, refractometers, LUMMER-GEHRCKE parallel plates.

Prospectus van „Die chemische Analyse, Sammlung von Einzeldarstellungen auf dem Gebiete der chemischen, technisch-chemischen und physikalisch-chemischen Analyse”. Verlag von FERDINAND ENKE, Stuttgart.

Vraag en aanbod.

Ter overname gevraagd:

Chemisch Weekblad 1910, afl. 2.

Ter overname aangeboden:

VAN BEMMELEN, Die Absorption, 1910.

Chemisch Weekblad 1909.

Handelingen Natuur- en Geneeskundig Congres 1835-1909, 8 deelen.

Hygiënische Bladen, I-V (1898-1902), geb.

Tijdschrift voor Wijsbegeerte, I (1907).

Zeitschr. f. physik. Chem. Bd. 5 (1890).

Codex alimentarius No. 2 (spijsvetten en kaas).

De Suikerindustrie 1904-1910, in afl.

Tijdschrift der Maatschappij van Nijverheid 1906-1910, in afl.

Album der Natuur 1886 en 1892, geb.

Revue gén. des sciences 1897, in afl.

Journ. Chem. Soc. 1896, in afl.

Pharm. Weekbl. 1902-1910, de eerste 3 jaarg. geb., de andere 6 in afl.

Lux, Geïllustreerd tijdschrift voor fotografie 1906 tot en met 1910, in afl.

Chem. Zentralbl. 1905 II, in afl.

Ber. d. deutsch. chem. Ges. 1894 tot en met 1902 I geb. (half leder), rest van 1902 in afl.

Brieven aan de Redactie te zenden.

Ingekomen verhandelingen.

W. REINDERS, Studies over de photohaloiden III.

W. ALBERDA VAN EKENSTEIN en J. J. BLANKSMA, Over de LIEBERMANN'sche eiwitreactie.

Correspondentie.

S. te L. De door U gevraagde afleveringen zijn U toegezonden.

B. te A. Een „Raad van Toezicht en Discipline”, waarvan de leden door de Algemeene Vergadering worden gekozen en na een bepaald aantal jaren aftreden, is wellicht voor de behandeling der door U bedoelde en andere kwesties het meest geschikt. Dus iets als de „Raad van Toezicht en Discipline der Orde van Advocaten.”

H. te G., v. R. te R., v. D.S. te H., P. te D. Uwe mededeelingen (vragen) zijn aan de aanbieders gezonden.

K. te H. schrijft ons, dat hij in het „Algemeen Handelsblad” van 17 Februari het volgende stukje aantrof, overgenomen uit het maandblad van den anti-suikeraccijnsbond, en handelende over proeven met suiker in het Duitsche leger genomen tijdens een der groote herfstmanoeuvres onder leiding van den militairen arts Dr. LEITENSTORFER:

„In iedere compagnie van de drie bataillons werden 10 manschappen voor de suikerproef bestemd en daarnaast 10 manschappen uitgekozen, die, gewoon gevoed, als „Kontrol-Leute” dienst deden; bij de keuze der 10 suiker-manschappen had men speciaal gelet op middelmatige, eer zwakke dan sterke naturen.

„Met zeven stukjes tabletsuiker per dag werd begonnen en langzaam-aan werd de hoeveelheid suiker tot 12 tabletjes opgevoerd. De proefnemingen gaven nu de volgende uitkomsten: allereerst steeg het lichaamsgewicht der „suiker”-manschappen tijdens de manoeuvres meer dan dat der „Kontrol-Leute”; dit resultaat is vooral daarom zoo belangrijk, omdat — zooals wij boven reeds meldden — niet de sterkste, veeleer de zwakkere soldaten voor de suikerproef werden uitgekozen. Vervolgens bleek, dat door suiker-gebruik het gevoel van honger langer onderdrukt kon worden dan bij het toedienen van gewoon voedsel en dat bovendien op de marsch zelve de honger door suiker spoediger dan door ander voedsel was te stillen. Evenzoo hadden de met suiker gevoede manschappen minder last van dorst en slechts een paar suikertabletten waren voldoende om bij een langen tocht de dorst voorgeruimen tijd te lesschen. Na het gebruik van suiker voelden de desbetreffende soldaten zich ook frisscher dan te voren en tot grooter uithoudingsvermogen in staat. Een tegenzin tegen de suiker deed zich bij al deze proefnemingen niet voor. Opmerkenswaard is het tenslotte, dat bij dreigende afmatting suiker spoedig den patiënt weder op krachten helpt.”

K. vraagt dan, of de kwestie „suiker een voedingsmiddel” niet in dit Weekblad tot een gedachtenwisseling aanleiding zou kunnen geven door „personen, die het kunnen beoordeelen”.

Tevens wenscht hij aan deze vraag nog een tweede vraag te verbinden, n.l. deze „of het van Regeeringswege wel juist gezien is, een zoo buitengewoon hoog invoerrecht of accijns te heffen van een voedingsmiddel en tevens daardoor een der eerste cultuurproducten onzer Koloniën te boycotten door den invoer ervan onmogelijk te maken in Nederland. Bijna alle landen in Europa (behalve Italië) hebben het hoog invoerrecht laten vervallen, nu de vraag, of suiker een voedingsmiddel is, in de laatste jaren meer en meer overwogen wordt.”

Hij vraagt, of in den kring onzer leden dit punt te overwegen niet binnen de lijnen onzer Vereeniging valt, en of in ons Tijdschrift, waar de streng wetenschappelijke onderwerpen zoo overwegend zijn, dit onderwerp *van practisch nut* niet eens ter sprake kan komen?”

Jena'sch Glas



Kolven Bekerglazen
Retorten Reageerhuizen
BUIZEN van
Verbonden glas - Durax glas

Zeer goed bestand tegen groote en plotse-
linge temperatuursverandering en tegen de
inwerking van chemicaliën.

Glaswerk Schott & Gen., Jena.

In Nederland verkrijgbaar:

In AMSTERDAM bij J. B. DELIUS & Co.

- > > > Instrumenthandel v/h G. B. SALM, Keizersgracht 644.
- > DELFT > P. J. KIPP & ZONEN, J. W. GILTAY, opvolger, Voorstraat 73.
- > UTRECHT > N.V. Fabriek en Magazijn van Wetenschappelijke Instru-
menten, v/h. J. C. Th. MARIUS.

F. SCHMIDT, Stoomketelfabriek, Halle a. S., Duitschland.

Filiaal van Sangerhäuser Akt.-Masch. Fabrik und Eisengiess. vorm. Hornung & Rabe.

Homogene Loodbekleeding.

*Homogeen met loodbekleede toestellen, slangen, buizen, enz.,
voor de Chemische Industrie.*

Referentiën van den eersten rang.

Ontolieërs voor afgewerkten Stoom. Inrichtingen voor het verwerken van Zwavel.

Luchtperspompen, Zwavelovens, enz., levert in de beste constructie

Prinz Carlshütte,

Eisengiesserei und Maschinenbau-Aktiengesellschaft.

ROTHENBURG a. Saale b. Halle a. Saale

PHARMACIA'S STERIELE VOEDINGSBODEMS VOOR BACTERIOLOGIE
PHARMACIA'S OPLOSSINGEN VOOR BACTERIOLOGISCH ONDERZOEK

Koninklijke

Pharmaceutische Handelsvereniging

Fabriek van Chemische en Pharmaceutische Producten.

— AMSTERDAM

Nestler's Rekenlat voor Chemici.

De voordeelen hiervan zijn: bruikbaar op een chemisch gebied; groote tijdsbesparing, tabellen zijn overbodig; rekenfouten zijn buitengesloten.

Prijs, inclusieve etui en korte gebruiksaanwijzing. . . . **f 7.00**

N.V. Fabriek en Magazijn van Wetenschappelijke Instrumenten

1/4 J. C. Th. MARIUS, Ganzenmarkt 4-10, UTRECHT.

Voor het LABORATORIUM eener
TECHNISCHE ONDERNEMING

wordt **gevraagd** een

SCHEIKUNDIGE,

Dr. of TECHNOLOOG.

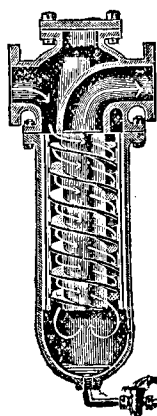
Brieven onder C W 15 aan het bureau
van dit blad.

Mede-Directeur,
op de hoogte van SCHEIKUNDE

gevraagd

voor het gezamenlijk overnemen
voortzetten eener bestaande
onderneming op chemisch gebied

Brieven onder O H aan het bureau
van dit blad.



**Ontolieër van
afgewerkten stoom**

„EXCELLENT”

is voortreffelijk gebouwd
daar, waar de afgewerkte
stoom voor verhitting
of droging of het con-
denswater als ketelvoe-
dingswater gebruikt wordt.
VRAAG PROSPECTUS.
Prinz Carlshütte,

IJzergieterij en

Machinbouw-Maatschappij

Directie en kantoren zijn ge-
vestigd **HALLE a. S.,**
Yorkstrasse 78, Telefoon 1452,
waar wij alle brieven verzoeken.

Vliegenlijm-Recepte

tevens verschillende goede

Fabricatie-Methode

stelt billijk beschikbaar

R. H. KUNZE, Leuben-Dresde

JACOBUS HENRICUS VAN 'T HOFF. †

R. I. P.

