

CHEMISCH WEEKBLAD.

Orgaan van de Nederlandsche Chemische Vereeniging.

ONDER REDACTIE VAN

Dr. L. TH. REICHER (Amsterdam) en Dr. W. P. JORISSEN (Helder).

Uitgever: D. B. CENTEN, Amsterdam.

Agent voor Ned. Indië: H. VAN INGEN, Soerabaja.

*Het auteursrecht van den inhoud van dit Blad wordt verzekerd volgens
de Wet van 28 Juni 1881, Staatsblad No. 124.*

N^o. 10. Amsterdam, 11 Maart 1905. 2^e Jaargang.

INHOUD: A. VOSMAER, Niagara als elektrochemisch centrum. — Sir WILLIAM RAMSAY, Over de opleiding van den technischen chemicus. — Nederlandsche Chemische Vereeniging. — Boekaankondiging. — Ontvangen brochures, separatafdrukken enz. — Correspondentie. — Ingekomen verhandelingen.

Niagara als elektrochemisch centrum

DOOR

A. VOSMAER.

Ongeveer zeven jaar geleden werd te Wisconsin een vierjarige cursus geopend voor elektrochemie en daarbij deed zich de vraag voor: hoe zal die worden ingericht, hoe moet elektrochemisch onder-richt zijn? Het antwoord hangt af van het doel, dat men zich voor- stelt, nl. of elektrochemische ingenieurs of wel elektrochemici verlangd worden.

De industrieele ontwikkeling van de elektrochemie heeft daar ge- leid tot het aannemen van het eerste standpunt en dat brengt er ons toe deze vraag eens op te werpen:

Is de industrie meer gebaat bij elektro-ingenieurs, die een goed be- grip hebben van chemie, dan wel bij chemici, die een goed begrip hebben van elektrotechniek?

Als chemicus, die sedert jaren de chemie verlaten heeft ter wille van elektrotechniek, meen ik grond te hebben voor de tweede opvatting.

Voor de chemische groot-industrie is een groote mate van algemeene werktuigkundige kennis noodig en voor het vinden van toepassingen der elektrotechniek op chemisch gebied is eveneens een niet geringe mate van elektrische kennis noodig, maar wat is in de industrie hoofdzaak? Het vinden van nieuwe zaken of het uitvoeren, leiden en verbeteren van het bestaande? Dat wil zeggen, ik vraag niet of scheppen hooger staat dan volgen, maar wat meer voorkomt. Naar mijn idee het tweede; maar dan moeten wij in de eerste plaats

kijken, niet naar nieuwe installatie, doch naar bestaande; en als eenmaal een zekere elektrochemische industrie bewijzen gegeven heeft van levensvatbaarheid, dan zullen toch de verbeteringen niet in de eerste plaats voortvloeien uit elektrische veranderingen, doch uit chemische wijzigingen, en juist de Niagara-installatiën zijn daarvoor een treffend voorbeeld. Wij zijn het met Prof. BURGESS geheel eens, dat een grondige kennis van constructie, materialen, de omzettingen, verdeelingen en toepassingen van diverse vormen van energie, essentieel zijn voor een elektrochemisch ingenieur. Wij zijn het met hem eens, dat deze derhalve een ingenieurscursus te volgen heeft.

De elektrochemicus moet m.i. een goed begrip hebben van de elektriciteitsleer en de geheele elektrotechniek, van droogelementen tot dynamo's, van transformatoren, convertoren, alternatoren enz., maar wat hij niet behoeft te kunnen is het *construeeren* van dynamo's of alternatoren of transformatoren.

De elektrochemicus, evenals elk fabriekschemicus, moet op de hoogte zijn van machines, pompen, pijpen en leidingen, werktuigen en materialen, doch hij behoeft niet op de hoogte te zijn van entropie-diagrammen en behoeft niet stoommachine-ontwerpen te maken of pompen te construeeren met gegarandeerd vermogen.

Wat de fabriekschemicus moet hebben is een algemeene kennis van werktuigkunde in den ruimsten zin van het woord, daarbij elektrotechniek insluitende, maar hoofdzaak is en blijft de chemie voor hem. Zoo er ooit in ons land een cursus voor elektro-chemie mocht komen, dan hoop ik dat daarvan de grondslag zal zijn chemie en dat de cursus langer dan vier jaar moge duren.

Wanneer zal toch eens verlaten worden dat idee, dat techniek wel in een paar jaar te leeren is? Wat doet het er ten slotte toe of iemand op zijn 21ste jaar of 23ste jaar klaar is, twee jaar langer studie kunnen zoo ontzaggelijk veel bijdragen tot welslagen in het latere leven.

Voor de ontwikkeling van de elektro-chemie is een groote chemische kennis van meer belang dan een groote elektrische, want deze draait ten slotte neer op enkele gegevens naast inzicht.

De keuze van gelijk- of wisselstroom is spoedig bepaald, trouwens de toepassingen van wisselstroom op chemisch gebied zijn luttel; als men wil, is dat zelfs een argument in het nadeel van wisselstroom. Zulke argumenten worden soms zoo gaarne gezocht, en gegeven eenmaal de gelijkstroom, dan valt daarin niet veel variatie te maken anders dan in stroomdichtheid; maar de chemicus is niet zoo gauw uitgespraat en kan om zoo te zeggen eindeloos varieeren.

Het leiden van het bedrijf, de controle op produkt, het ontleden van den gang van zaken, dat alles is aan den chemicus in zoo'n fabriek.

Is het waar, dat onze chemici veel te veel alleen dit zijn en veel te weinig werktuigkundig en elektrotechnisch, even waar is het dat onze ingenieurs veel te weinig chemicus zijn.

Een ingenieur behoeft echter volstrekt geen analyses te maken, doch moet een algemeene chemische kennis hebben.

In 1902 werd te Philadelphia opgericht de American Electrochemical Society, die haar tweede vergadering hield te Niagara-Falls, de geboorteplaats der elektrochemische industrie, waar in 8 jaren tijds meer dan 12 elektrochemische grootindustrieën ontstonden.

De leuze daar is niet „kennis is kracht”, doch „kennis en kracht” — dit bij wijze van illustratie van iets echt Amerikaansch.

Dat ik een artikel wijd aan dit onderwerp, hoewel ons land toch geen Niagara-Falls bezit en dus het onderwerp zich niet leent tot direkte overbrenging naar ons land, vindt zijn oorzaak hierin, dat er zooveel belangrijke kwesties in voorkomen en ik mij zoo vaak al verdiept heb in de mogelijkheid om de gemiddeld 19 uur van de 24 renteloos staande elektrische lichtcentralen te benutten voor elektrochemische industrie, zij het dan ook op wat bescheidener schaal dan hier. Niagara's ligging is — afgezien van het overweldigend natuurschoon — voor industrie de ideale.

De vijf groote meeren, Superior, Michigan, Huron, Erie en Ontario, geven goedkoop materiaal-transport, spoorwegen gaan als stralen naar alle kanten, de afstand tot New-York is slechts plm. 12 uur, Buffalo ligt op plm. 1 uur afstand (trein-uren), eenige bruggen verbinden Niagara in het land van protectie met Canada als praktisch vrijinvoerland.

Reeds in '61 was een kanaal gegraven van de Rapids naar de ruim 50 M. lager gelegen „gorge” om waterkracht te leveren aan diverse industrieën, maar het was de elektrochemische industrie, die den stoot gaf tot de groote ontwikkeling.

In 1887 kocht de Niagara-Falls Hydraulic Power and Manufacturing Co. genoemd kanaal en in 1902 werden van de 60000 geïnstalleerde paardekrachten er 45000 gebruikt voor chemische industrie.

Daarnaast staat de Hydraulic Power and Mfg Co. met een toevoerkanaal van plm. 12 Meter breedte en plm. 3 Meter diepte en een beschikbare valhoogte van plm. 70 Meter.

Deze Mij. heeft 35000 P.K. geïnstalleerd en zal dit door verbreding van het toevoerkanaal op plm. 30 Meter en uitdieping tot plm. 5 Meter brengen op 100 000 P.K.

De verkoopsprijs bedraagt f 20.— per P.K. per jaar, als de fabrikant zelf zijne turbines aanlegt, en f 50—f 62.50, als de arbeid geleverd wordt in den vorm van elektrischen stroom, zooals die verlangd wordt.

De Niagara Falls Power Co., de meer bekende Company, neemt het water boven de Falls weg en laat het door een tunnel bijna 60 Meter diep afvloeien; deze tunnel is 7 Meter in diameter en plm. 20 Kilometer lang, heeft dus nog al wat afvoervermogen.

Op de eerste installatie daar van 5 turbines van 5000 P.K. volgde spoedig een uitbreiding tot 10 en even spoedig een vergrooting met nog 11 dergelijke; het totale vermogen is daar nu 105000 P.K. De afvoertunnel werd bij de eerste installatie van 25000 P.K. gemaakt voor 120000 P.K., (reeds eenige jaren later waren al 105000 P.K. bereikt). Daar de International Paper Co., die haar eigen turbines heeft, voor den afvoer van het water van hare 10000 P.K. genoemden tunnel gebruiken mag (tegen vergoeding van f 225000 per jaar) is die tunnel vrijwel op zijn maximum-capaciteit.

Ten slotte is er nog in aanbouw aan de Canadeesche zijde der vallei een installatie voor 250000 P.K. van de Canadian Niagara Falls Power Co. en een plan voor nog 200000, zoodat alles bij elkaar aan Niagara bijna 500000 PK. omgezet worden in elektrisch arbeidsvermogen.

Afnemers kunnen stroom onder den een of anderen vorm betrekken of, zoo zij willen, ook waterkracht; het overwegend meerendeel neemt elektriciteit.

Onder de chemische afnemers noemen wij de volgende:

De Niagara Falls Brewery voor koelmachines en diverse werktuigen.

Pettebore, papierfabriek	1400 P.K.
Cliff "	2800 "
National Electrolytic Co. voor kaliumchloraat	2500 "
Aiker Roren Co. voor bijtende soda, chloor- kalk, tinchloried, tin, enz. 3800 P.K. (9000 ampère door vier stuks anoden, ieder dus plm. 2500 amp.)	
Pittsbury Reduction Co.	8000 "
Carborundum Co.	5000 "
Carbide Co.	15000 "
Niagara Electro-Chemical Co.	2000 "
International Paper-Works	8000 "
Castner Alkali Co.	7000 "
Oldbury Electro-Chemical Co.	1500 "

Electrical Lead Reduction Co.	500 P.K.
Acheson Graphite Co.	2000 "
Roberts Chemical Co.	500 "
Natural Food Co. (het bekende shredded wheat en triscuit)	1500 "
Niagara Research Laboratory	500 "
Atmospheric Products Co. (HNO ₃ uit lucht- stikstof)	50 "

Uit dit lijstje der voornaamste kan afgeleid worden, dat de fabriekage van zuiver chemische produkten daar op groote schaal gaat, maar daarvoor is ook wel noodig, zooals hier, een nog onbegrensd afzet-gebied.

Maar toch zou er wel elektro-chemische industrie in ons land mogelijk zijn. Het is een dwaalbegrip te meenen, dat hydraulische installatiën per se zooveel economischer zijn dan stoominstallatiën of andere.

Wel is het waar dat nergens in een cultuurland een paardekrachtjaar gemaakt worden kan voor zoo weinig als te Niagara, zegge ongeveer 0.8 cent per paard per uur, doch dat zit niet zoo zeer in het feit, dat de waterkracht er goedkoper is dan in andere landen, dan wel in centralisatie van alles en de groote schaal.

Wel is waar kost het water van een waterval ôf niets ôf weinig, maar groot is daarentegen de post rente en onderhoud van den aanleg, omdat waterwerken zoo abnorm duur zijn.

Bij een tot 500000 P.K. gecentraliseerden krachtaanleg, zou een P.K. uur bij 24-urige belasting ook wel op 0.8 cent gebracht kunnen worden, al ware de primaire motorische kracht niet water doch bijv. petroleum (Diesel-motor).

En bij dat al moet ook niet vergeten worden, dat voor tal van produkten de arbeidskosten niet de voornaamste onkosten zijn en het voor Europa niet de vraag is, of hier in Amerika al vele watervallen zijn.

Het carborundum met kooks en zand als grondstoffen zou in Europa, evengoed in ons land als elders, kunnen gemaakt worden, al zou dan waarschijnlijk de grondvlakte van zoo'n fabriek geen 4 Hektaren bedragen en de steenen gebouwen geen vloervlakte van 20000 M². hebben. De Carborundum Co. maakt thans ook silicium tegen den prijs van plm. f 1.30 het K.G.

De Union Carbide Works heeft 75 ovens, welke roteeren. De charge van kooks en kalk passeert tusschen de elektroden en een continue stroom van gesmolten carbid vloeit in vormen.

De ovens zijn plm. 3 Meter lang en nemen 2000 ampèrestroom onder 110 volt; per dag resulteert daarvan plm. 1 ton carbid.

Naast deze Niagara-installatie voor 15000 P.K. is er te Sault St. Marie nog een voor 20000 P.K. van dezelfde Mij.; verlies schijnt dus die eerste inrichting niet gegeven te hebben.

Een complex van elektrochemische installatie doet weer andere behoefte ontstaan, bijvoorbeeld aan koelelektroden.

ACHESON, de man van het carborundum, maakt kunstmatig grafiet, eerst in een fabriek van 500, nu in een van 2000 P.K.

Bij een zekere temperatuur ontstaat uit een mengsel van zand en kooks carborundum, doch bij hooge temperatuur wordt dit ontleed in Si, dat vervluchtigt, en β C, dat in zuiveren vorm achter blijft.

Maar nu is van siliciumcarbid 70% silicium en geven 100 Kg dus slechts 30 Kg grafiet, zoodat het proces niet voordeelig zijn zou, ware het niet, dat het carborundum kan gemengd worden met koolstof in amorfen toestand en door catalytische werking veroorzaken, dat veel meer β C gevormd wordt, dan afgeleid zou kunnen worden uit ontleding van het carborundum.

Zoo vindt een produkt der elektrochemie een groote toepassing in de elektrochemie zelf. Het ACHESON-grafiet heeft een soortelijk gewicht van 2.25.

Voor processen als het maken van chloor en bijtende soda worden aan de koelelektroden hooge eischen gesteld, en als dan het leven der elektroden belangrijk langer is dan dat van gewone retorten-grafiet-elektroden, dan laat de toepassing niet op zich wachten.

Ten slotte is zelfs gebleken, dat de catalytische werking van het silicium ook verkregen kan worden met asch, en wordt ook grafiet gemaakt eenvoudig door antracite in een vlamboogoven op hooge temperatuur te brengen, zoo hoog dat bijv. tegen de wanden van den oven SiO_2 neerslaat als product van vervluchtigd Si; verder ook vervluchtigt het ijzer uit de asch, en dat is van het grootste belang, sinds juist het ijzeroxyd een haast onvermijdelijke verontreiniging der natuurlijk voorkomende grafiet en juist zeer schadelijk is. ACHESON's grafiet gaat tot 0.03% asch.

Andere toepassingen van ACHESON-grafiet zijn nog die als ijzerroestwerend middel en als smeermiddel, doch hierin zien wij niet zooveel superioriteit boven de natuurlijke grafiet; wel weer bij de vervaardiging van vuurvaste kroezen of koolsteen voor uiterst hooge temperaturen. Dan is het vrij zijn van ijzeroxyd een groot voordeel.

De toepassing van elektriciteit in de fabriek van shredded wheat

vóór het bakken enz. heeft meer het karakter van reclame dan van economie. De geheele fabriek, tot welks bezoek iedereen uitgenoodigd wordt, draagt naast dat karakter ook dat van uiterste reinheid.

De fabriek is als gebouw 150 Meter lang en 20 Meter diep, met zeven vloeren — het is bij deze Amerikaanse hooge gebouwen een beetje zonderling 'om het woord „verdiepingen” te gebruiken, waar het Engelsche „floor” zoo juist aangeeft wat bedoeld wordt.

Het meerendeel van het werkpersoneel bestaat uit meisjes, die in de fabriek dagelijks een vrij middagmaal krijgen; elke vloer bevat twaalf toiletkamers in marmer en mosaïc, met stortbaden voor warm en koud water; alles even groot en rein, zooals ook de entertainment-hall voor 1000 zitplaatsen.

Voor luchtverversching zijn buitengewone maatregelen genomen, n.l. geheele verplaatsing elke 15 minuten!; hieraan toegevoegd het merkwaardige feit, dat de buitenmuren bijna geheel van glas zijn en dus het licht overal vrij inkomt, maakt deze fabriek een unicum in dit land, waar voor den werkman niets gedaan wordt, wateenigszins lijkt op economische zorg — iets dat trouwens hier ook niet behoeft, want hun trade-unions maken het mogelijk, dat zij daar zelf voor zorgen; de loonen zijn zooals bekend meer dollars dan bij ons guldens, de werkuren slechts 8 per dag, hun eischen voor „recht” heel hoog en hun gevoel van „plicht” zeer gering, in zooverre dat ze nooit werk doen dat tot een ander union behoort, en het werk, dat tot hun eigen union behoort, met matigen spoed ten uitvoer brengen.

Iemand, die met beton werkt, raakt geen steenen aan, en de baksteen-metselaar werkt niet met cement of natuurlijke steen.

Merkwaardig vond ik te Niagara de aanwezigheid van een onderzoekslaboratorium, dat allerlei hulpmiddelen beschikbaar stelt ten dienste van menschen, die iets uitgevonden hebben of meenen uitgevonden te hebben en dat eens willen probeeren. Men kan daar dan kamers huren en alle hulpmiddelen krijgen. Het spreekt van zelf dat zoo iets het vinden van nieuwe dingen zeer bevordert.

Dit is eveneens het geval aan de Ampere Electrochemical Company, die ten doel heeft niet het fabricceeren van produkten, doch door experimenteeren vinden en ontwikkelen van nieuwe processen, waarvoor o. a. vijf chemici daar werkzaam zijn.

De vervaardiging van kaliumchloraat langs elektrischen weg dateert van 1901 en de 2000 P.K.-installatie te Niagara bewijst de levensvatbaarheid, al kan de belangrijkheid niet vergeleken worden met de 15000 P.K.-installatie voor calciumcarbide.

Calciumcarbid is trouwens een produkt, dat in Europa ook op groote schaal gemaakt wordt. Van de totale jaarproductie van 300000 ton (met totaal 250000 P.K.) komt slecht $\frac{1}{5}$ op Amerika (1902).

Minder geloof hecht ik aan het welslagen der Atmospheric Products Company, welke zich ten doel stelt, de stikstof der lucht aan de zuurstof te fixeeren tot salpeterzuur en zoo nitraten te maken, b.v. in de eerste plaats calciumnitraat als kunstmeststof.

De Mij. is opgericht met 1000000 dollar kapitaal en stelt zich voor een installatie van 2000 P.K. te maken.

Een eenigszins lastige omstandigheid bij het mededeelen van Amerikaansche gebeurtenissen is het feit, dat men hier moeilijkheid ondervindt met het uit elkaar houden van „Wahrheit und Dichtung”, van wat gewenscht en verlangd wordt, van hetgeen feitelijk gebeurt, en het verdient altijd aanbeveling om Amerikaansche berichten wat tijd te geven om te bezinken. Vele blijken dan ook na zoo'n rusttijd erg veel minder volumineus te zijn dan aanvankelijk.

Philadelphia, Dec. 1904.

Over de opleiding van den technischen chemicus

DOOR

Sir WILLIAM RAMSAY.

In de jaarvergadering van de „Society of Chemical Industry”, te New-York gehouden, is door Sir WILLIAM RAMSAY, na eene inleiding, die wij hier weglaten, de volgende rede uitgesproken ¹⁾.

Veel is er gezegd over de juiste opleiding van een technisch chemicus, en het voorbeeld van onze vrienden op het Vasteland is dikwijls aangehaald. Zonder twijfel kunnen wij veel van hen leeren; niettemin zijn er eenige eerste beginselen, die de kern vormen van de heele zaak en die ik wil wagen u voor te leggen, in de hoop, dat zij geene aanbeveling behoeven, omdat zij voor zichzelf spreken.

De opleiding van een chemicus (en het woord „chemicus” sluit natuurlijk de qualificatie „technisch chemicus” in) moet worden opgevat in deze beteekenis, dat zij meer moet bestaan in een poging om eene richting aan den geest te geven dan om bepaalde kennis in te

¹⁾ Journ. Soc. Chem. Ind. 1904, 853—857.

pompem. Natuurlijk mag deze laatste niet veronachtzaamd worden; de bepaalde kennis van feiten kan vergeleken worden met die van de steenen, die de architect tot zijne beschikking heeft bij het bouwen van een mooi huis; hij kent hun vorm, hun weerstandsvermogen; kortom, hij weet wat er mee gedaan kan worden. Maar de samenstelling van het bouwplan is het resultaat van vele pogingen om te scheppen; evenals de dichter woorden, of de architect steenen moet gebruiken, zoo moet de chemicus de stoffen kennen, waarmee hij omgaat. De opleiding van een metselaar evenwel zal nooit van iemand een architect maken, evenmin als de droge nasporingen van een taalkundige hem tot dichter zullen vormen. Kortom, het is het vindingsvermogen, dat moet worden aangekweekt.

Hier komt de critiek tegen mij op, die zegt: „het vermogen van uitvinden moet bestaan; het kan niet worden aangekweekt.” „Poeta nascitur, non fit”. Ik meen dit te moeten ontkennen. Er zijn personen, die een ingewortelden tegenzin hebben in natuuronderzoek. Zoo herinner ik mij te Bristol iemand aangeraden te hebben de studie der chemie te verlaten voor die van de literatuur, toen ik zijn tegenzin in eerstgenoemde en zijn voorkeur voor laatstgenoemde wetenschap vernam. Maar zulke personen zijn zeldzaam. Het is niet waarschijnlijk, dat zij ooit de studie der natuurwetenschappen zullen beginnen, indien zij daartoe niet gedwongen worden door ouders, die te veel van hen verwachten. Ik ben er van overtuigd, dat de meeste jongens, die in een chemisch laboratorium komen, ontvankelijk zijn voor eenige bezieling, of dat men bij hen eene sluimerende geestdrift kan opwekken, die hen geschikt zal maken om vindingrijke scheikundigen te worden.

Hoe kan dit nu worden bereikt? Het antwoord is bijzonder eenvoudig: door hun voorbeelden te geven. Elke leeraar in het laboratorium, van den oudsten professor tot den jongsten assistent, moet bezig zijn met een onderzoek, en, wat het belangrijkste van alles is, zij mogen niet terughoudend zijn, maar moeten steeds bereid zijn, vrij uit over hunne onderzoekingen te spreken. Dat is het, wat eene „chemische atmosfeer” doet ontstaan.

Men kan de tegenwerping maken, dat de jongere studenten niet rijp zijn om van zulke voorbeelden nut te trekken. Toegegeven: en om die reden is het goed, dat de jongeren hun eerste jaar gebruiken om colleges en practica in bijzondere lokalen te volgen en nog niet het algemeene laboratorium betreden.

Maar in den loop van het tweede jaar zou hunne „inwijding” kunnen beginnen.

Ook gedurende het eerste jaar zullen de ouderen wel met hen spreken over hetgeen in de groote laboratoria geschiedt; de publicatie van eene of andere ontdekking wordt zeer zeker besproken in het laboratorium der jongeren, evenals in de keuken het doen en laten van het huisgezin wordt gecritiseerd; en de critiek zal zeer zeker wat scherp zijn, ook al berust zij — en misschien daarom te meer — op onvoldoende inlichtingen.

Er zijn sommige eenvoudige middelen om dezen geest van onderzoek te bevorderen. Ten eerste, wat de studenten betreft. Ik vind het verkeerd, om afzonderlijke laboratoria te bestemmen voor verschillende klassen van studenten. Indien de studenten in de organische chemie worden afgescheiden van hen, die analyses verrichten, dan weet geen van beide partijen, wat de andere doet. Het beste onderricht, dat een student kan hebben, krijgt hij doordat hij zijne proeven aan zijne burens moet uitleggen. De gewoonte is, dat de studie der organische chemie volgt op die van de anorganische; de student in de organische chemie is gewoonlijk de oudste, en het onderhoudt zijne kennis van anorganische chemie, als hij ze ter beschikking moet stellen van zijne burens, die gewone routine-analyses maken. Aan den anderen kant moeten deze laatsten vanzelf de zeer verschillende processen zien, die door den „organiker” worden toegepast, en ongemerkt leeren zij een aantal handgrepen, die hun bij de verdere opleiding van dienst zullen blijken te zijn.

Er is een verder voordeel. De jongere, voor wien alles in het begin vreemd is, ontmoet in eens oude zeelui, die voor hem onbekende zeeën bevaren heeft, en die er trotsch op zijn wat van hunne kennis te luchten; dat zij dit doen, sluit nog niet „te koop loopen” in; het is gewoon menschelijk. Met een weinig moeite kan men zijne studenten sorteeren, zoodat een verlegen jongen naast een welwillenden ouderen geplaatst wordt en een heerige jongere naast iemand komt te staan, die niet van nonsens houdt en wiens plagen en sarcasme spoedig de opgeblazen denkbeelden zal verjagen van dien jongere over de kundigheden, die hij meebracht van de voorbereidende school.

De les, die men leert, is, dat het niet de hoofdzak is: „Wat weet hij”, maar: „Wat heeft hij gedaan”.

Natuurlijk zijn voor veelomvattende onderzoekingen afzonderlijke lokalen noodig, waar vele ingewikkelde apparaten worden opgesteld; maar ik heb meermalen opgemerkt, dat de werkers in deze lokalen er genoeg in vinden het resultaat van hunne behendigheid in proefnemingen en glasblazen aan hunne bezoekers te toonen. Aan sommige

laboratoria is een geoefend glasblazer verbonden. Er is geen grooter fout denkbaar. Indien de staf van het onderwijzend personeel met glasblazen bekend is, „geht es von selbst“, zooals de Duitschers zeggen. Het geheele laboratorium wordt dan in het vak ingewijd. De een volgt den anderen na. Men wijst elkaar op de dwaasheid van sommen gelds te betalen voor toestellen, die men zonder veel moeite best zelf kan vervaardigen. En het glasblazen is een heel belangrijk onderdeel van het doen van onderzoekingen. Ik kan me niet voorstellen, hoe iemand het kan uitstaan, dat hij uren, misschien wel dagen, moet wachten op het repareeren van toestellen, die waarschijnlijk minder minuten zouden kosten, indien de eigenaar zelf kon glasblazen. Men kan ongeveer hetzelfde zeggen van het hebben van een instrumentmaker in het laboratorium. Het werk op zijn gebied kost echter meer tijd, en in vele gevallen kan men zijne diensten niet missen; maar op het gebied van kleine reparaties, zooals soldeeren, herstellen en in elkaar zetten van roer- of schudtoestellen of electricische apparaten, enz. kan er veel gedaan worden door den student zelf, zonder dat het hem bepaald geleerd is. Ik moet echter toegeven, dat een instrumentmaker noodig is, al was het alleen maar om toe te zien, dat de gereedschappen in goeden staat worden gehouden.

Na het jaar van voorbereiding vind ik het niet raadzaam, dat de student dadelijk begint met het onderzoek. Hij moet zich bekwamen in de gewone onderwerpen van samengestelde kwalitatieve en eenvoudige kwantitatieve analyse, gasanalysen en het maken van karakteristieke organische en anorganische preparaten, bovendien in physisch-chemische bewerkingen, zooals het bepalen van dampdichtheid, moleculairgewicht, het geleidingsvermogen en electrolyse. Maar men kan licht te veel tijd daaraan besteden. Een vrij vlug student moet in $1\frac{1}{2}$ à 2 jaar genoeg gewerkt hebben om zoover te komen dat hij, zoo noodig, zich zelf redden kan, als hij geplaatst wordt voor eene analyse, die hij nog niet heeft gemaakt. Doordat men studenten, die aan een onderzoek bezig zijn, in hetzelfde laboratorium laat werken als de anderen, die op verschillende hoogte staan, begint hij, die eene analyse maakt, zijne bewerkingen te beschouwen als deel uitmakende van een vraagstuk, en doet dan zijn werk met des te grooter belangstelling. Daarenboven is het niet moeilijk aan dat gezichtspunt van de kwestie kracht bij te zetten, indien men variaties bedenkt op het gewone routine-werk; de bepaling van calcium en magnesium in een schelp, van phosphorzuur in beenderen; de methode van DUMAS, tot het

bepalen van het stikstofgehalte, toegepast op een gedroogde muis; de analyse van de adembalingsgassen van een vlieg, die men boven kwikzilver houdt in eene met lucht gevulde huis enz. Wanneer men eene analyse beschouwt als een vraagstuk, wordt zij veel belangrijker. En zij kan gecontroleerd worden door een tweede, en zoo noodig door een derde proef. Het komt bovendien dikwijls voor, dat het onderzoekingswerk van een ouderen student veel vergemakkelijkt wordt door het analytische werk, dat men gerust aan een jongeren kan overlaten. Op deze manier verkrijgt men eene dubbele belangstelling in het opgegeven vraagstuk, en in het onderzoek, hetwelk door het oplossen van het vraagstuk wordt bevorderd.

Er moet vooral niet te veel onderwezen worden. De hoofdzaak voor wetenschappelijke ontwikkeling is de beproefde methode van probeeren en mislukken. Het is gewoon vreeselijk, als men denkt aan de parodie van onderwijs, die in zwang is aan sommige van onze „colleges”, waar alles klaar staat, en waar de studenten op commando de eene oplossing bij de andere voegen, en hunne resultaten opschrijven in speciale aanteekenboeken, die voor dat doel ingericht zijn. Wat leeren zij daarmee? Gehoorzamen? Dat hadden zij in de kinderkamer moeten leeren. Manipulatie? Deze bestaat in het samenstellen van wat noodig is en niet in het gebruiken van wat klaar is. Ik zou liever zien, dat een jonge man de Aeneïde uit het hoofd leerde, dan dat hij zijn tijd verdoet aan zulk geestdoodend routine-werk. Het gevolg van 't eerste kan een sterker geheugen zijn; het tweede is noodlottig voor alle oorspronkelijkheid.

Men kan mij opmerken, dat er veel tijd verloren gaat door studenten veel aan henzelf over te laten. Zeker; misschien in het begin.

Maar ten slotte vinden de vorderingen des te sneller plaats. Men oefent zich door te zoeken, hoe men iets verrichten moet, niet door het uit te voeren, want dat is gemakkelijk genoeg, indien men eenmaal weet hoe.

Laat mij vervolgens de zaak beschouwen van het standpunt van den jongeren staf — de assistenten; of hoe zij ook genoemd worden, privaats-docenten, lectoren en leeraren. Men moet nooit vergeten, dat deze menschen vooruit moeten in de wereld; dat het onrechtvaardig is, om hen als leer-machines te behandelen; en dat hun maar één gelegenheid gegeven is, om van zich te doen spreken, n.l. door hen zooveel mogelijk aan te moedigen, het doel van hunne wetenschap te bevorderen; want als zij dat doen, behartigen zij hunne eigen belangen. Zij moeten bekend worden; als hun werk niet ge-

publiceerd wordt, blijven zij onbekend, en zonder voldoende vrijen tijd voor onderzoek zullen zij niets kunnen publiceeren. Daarom moet de taak van den staf van assistenten aan een laboratorium zóó zijn ingericht, dat minstens de helft van hun tijd beschikbaar is voor onderzoek. Ik ben een warm voorstander van samenwerken van assistenten en studenten; de student wint er veel bij, en de assistent krijgt een assistent. Daarenboven leert hij de voornaamste plicht van een professor — de noodzakelijkheid om vraagstukken ter oplossing in zijn hoofd te houden, en de kunst om zooveel mogelijk uit zijne studenten te krijgen, door hen aan te moedigen voor zichzelf te denken. Het is inderdaad een leertijd, waarin de jonge onderwijzer zijn vak leert. Hij heeft instrumenten noodig om mee te werken; deze instrumenten zijn de studenten, die als zijn assistenten optreden. Ik beschouw het daarom als noodzakelijk, dat er in een laboratorium zooveel assistenten zijn, dat ieder hunner de helft van zijn tijd tot zijn eigen beschikking heeft.

Men zou echter kunnen aanvoeren, dat het aantal assistenten noodzakelijk veel grooter moet zijn dan de mogelijke vacante leerstoelen, en dan zou hieruit moeten volgen, dat vele mannen oud zullen worden in ondergeschikte betrekkingen, en het hun zal gaan vervelen, dat hunne verwachtingen telkens worden teleurgesteld. Hierin behooren de fabrikanten handelend op te treden. Iemand, die zooveel ervaring heeft als ik geschetst heb, is, indien hij niet te oud is, van onschatbare waarde als scheikundige in eene fabriek. Het is mogelijk, dat hij geen speciale ervaring kan gehad hebben; maar dat hindert weinig; in zes maanden zal hij de grondslagen van het bedrijf onder de knie hebben, en indien hij een man is met de ervaring, die ik getracht heb te schetsen, dan zal hij in staat zijn het meest mogelijke uit de werklieden voor den dag te krijgen — hetgeen wellicht de beste eigenschap is, die de leider eener fabriek kan bezitten — en hij zal veel ervaring bezitten, misschien wel niet van de soort, die dadelijk nuttig is voor dat bepaalde werk, waarvoor hij gebruikt wordt, maar mogelijk van groote waarde, wanneer de methoden, die in de fabriek gevolgd worden, gewijzigd moeten worden. Men denke er aan, dat de assistent zijne geschiktheid voor onderzoek en zijne handigheid om met menschen om te gaan, moet getoond hebben vóór hij aangesteld wordt, en hij moet zijne keus gerechtvaardigd hebben. Hier kan ik mijne meening staven door te wijzen op de gewoonte van vele Duitsche fabrikanten; het is regel, en geene uitzondering, dat zij assistenten van de universiteitslaboratoria vragen, bij hen in de fabriek te komen.

Vervolgens kom ik tot eene quaestie, die ik met eenige voorzichtigheid aanroer — het salaris van een assistent. Terwijl het voldoende moet zijn hem te veroorloven ongehuwd met gemak te leven, mag het niet voldoende zijn, om hem er toe te brengen, zijn leven in een ondergeschikte universiteitsbetrekking te slijten. Hij moet een reden hebben om zijne conditie te verbeteren. Het is onmogelijk een vaste regel in deze zaak te geven; maar dit punt moet men wel in het geheugen prenten.

Indien aan de assistenten vrije tijd gegeven wordt voor eigen onderzoek, moet hun aantal talrijk zijn; inderdaad moet in zeker opzicht een dubbele staf aanwezig zijn. Dat doet de vraag rijzen: hoeveel studenten moeten aan de zorgen van een assistent toevertrouwd worden?

Deze vraag laat geen bepaald antwoord toe; toch kan eene benadering gegeven worden. Natuurlijk hangt 't af van den aard van het werk, dat de studenten doen. Indien ieder assistent wordt opgedragen het werk te leiden van twee of misschien drie studenten, die wetenschappelijke onderzoekingen verrichten — de jongere assistenten zullen minder, de oudere wellicht zooveel als genoemd of meer behulpzaam kunnen zijn — dan kan het zijn, dat deze studenten op sommige dagen veel aandacht vereischen; daarentegen zullen zij vaak gedurende een week of langer geen hulp noodig hebben, behalve eenige algemeene hulp. In dat geval kunnen wellicht tien of twaalf studenten, die systematisch werk verrichten, aan iederen assistent toegevoegd worden; maar natuurlijk hangt het grootendeels af van den aard van het werk en van den assistent zelf. Mijne ervaring is, dat assistenten er toe geneigd zijn al te conscientieus te zijn en niet alleen een onnoodige, maar haast een onrechtvaardige hoeveelheid aandacht aan iederen student besteden. Ik ben niet zeker of de studenten dit wel in hetzelfde licht zullen bezien; het is toch veel gemakkelijker onderwezen te worden, dan zelf te leeren. Zeer weinigen van ons houden er van na te denken, indien wij 't kunnen vermijden; ik beken, dat ik menigmaal veel meer tijd besteed heb met het doorzien van papieren, ten einde eene berekening te vinden, die ik vroeger gemaakt had, dan noodig zou zijn geweest om de berekening opnieuw te maken.

Vervolgens komen wij aan de oudere leeraren of de professoren. Het eerste punt, dat ik wilde aanvoeren, is, dat, terwijl het mogelijk is college te geven voor zooveel studenten, als de grootste collegezaal kan bevatten, het onmogelijk is het practisch werk van meer dan, laat ik zeggen 40 of 50, studenten te overzien. De professor behoort altijd

te weten, wat iedereen doet. Het is niet noodig, dat zij, die met routine-werk bezig zijn, elken dag bezocht worden; zij staan onder toezicht van de assistenten; maar het is wel noodig, dat de professor de bekwaamheid kan nagaan van ieder zijner laboratoriumsstudenten, want alleen op deze manier kan hij zeggen of zij van hunne studies profiteeren. De reden, waarom de oude laboratoria van LIEBIG, van WÖHLER en van BUNSEN in een zoo liefdevol aandenken voortbestaan bij hen, die leerlingen waren van deze groote mannen, is, dat het totale aantal studenten klein was; zij vormden een familiekring, waar ieders individueel karakter bekend was, en waar de vader leefde te midden van zijne kinderen, en in staat was hen te verbeteren, te berispen en voor te gaan in het goede. Vandaar de noodzakelijkheid om het aantal te beperken. Indien er nu veertig studenten zijn, en de professor dagelijks tien minuten aan iederen student besteedt — hetgeen niet veel tijd is — dan toont eene eenvoudige berekening aan, dat er meer dan zes uur mede heengaan. Ik vind, dat het ruimschoots voldoende is, wanneer de professor dagelijks twee uur gebruikt, om zich met de studenten in het laboratorium bezig te houden. Natuurlijk moet hij nu en dan op een critiek oogenblik een veel langeren tijd besteden aan één; wellicht verscheidene uren, maar dat moet hem dan ook voor het grootste gedeelte van eene week vrij maken van het toezicht op die persoon. Het is beter om voorbeeld en voorschrift met elkaar te verbinden, en indien niet een groot gedeelte van den dag wordt besteed aan onderzoek, verliest de professor de richting van zijn geest en het is juist zijn plicht, die bij zijne studenten aan te kweken. Het is niet goed, om een dag voorbij te laten gaan, zonder te trachten een onderzoek voort te zetten; de gewoonte gaat te gemakkelijk verloren. Het is hiermee als met iedere kunst; de gevierde pianist of violist besteedt dagelijks vele uren aan zijn instrument, en als een acrobaat ééne maand vacantie nam, zou hij moeten beginnen zijn vak opnieuw te leeren. Daarenboven kan een professor alleen, wanneer hij voortdurend zijn hand en zijn geest bezig houdt met eigen onderzoek, nieuwe vraagstukken opstellen, waarvan enkele eenvoudig genoeg zijn om de beste inleiding tot wetenschappelijk onderzoek te vormen, dat door zijne studenten kan uitgevoerd worden.

Voorts is de tijd, dien men in een groot laboratorium aan de onderdeelen van de organisatie moet besteden, zoo groot, dat daardoor veel gevergd wordt van de geestkracht van den professor, die natuurlijk de directeur is. Met ouders moet hij spreken; hij

moet aantekencahiers nalezen, apparaten bestellen, bedienden aanwijzingen geven, kortom hij heeft het geheele beheer buiten en behalve het collegegeven en zijn wetenschappelijk onderzoek. De zorgen voor het beheer nemen zeer snel toe met het grooter worden van het laboratorium, en vele van deze plichten kan hij niet aan anderen overlaten. Behalve dat zijn er nog vele verplichtingen aan het openbare leven, die dikwijls zeer zwaar drukken op den succesvollen man van de wetenschap. Voeg hierbij het aandeel, dat hij altijd moet nemen in het tegenwoordig zijn op de vergaderingen van het bestuur der universiteit, dan wordt het duidelijk, dat de administratieve verplichtingen zooveel mogelijk vereenvoudigd behooren te worden. Indien de naam van den professor van dien aard is, dat de studenten naar zijn laboratorium stroomen, dan raad ik aan om geen grooter laboratorium te bouwen, maar om een nieuwen professor te benoemen met een afzonderlijken leerstoel en een nieuw laboratorium; maak van uw man van talent geen gewonen administrateur.

(Wordt vervolgd.)

Nederlandsche Chemische Vereeniging.

AANGENOMEN ALS LEDEN :

Prof. Dr. H. P. WIJSMAN JR., Leiden; Dr. F. BASENAU, Amsterdam; D. H. COCHERET JR., Leiden; A. J. GODRON, Goes; W. A. VAN DEN BOVENKAMP, Amersfoort; Dr. S. BIRNIE, Rotterdam.

CANDIDAAT-LEDEN.

N. v. D. SLEEN, scheikundige, Ged. Oudegracht 47, Haarlem, voorgesteld door Dr. L. TH. REICHER en W. ALBERDA VAN EKENSTEIN, beiden te Amsterdam.

Dr. M. WOLSEKAMP, Pasoeroean, voorgesteld door Dr. A. K. W. DE JONG en Dr. W. G. BOERSMA, beiden te Buitenzorg.

ADRESVERANDERING.

J. W. COMMELIN, assistant à l'Institut botanique de l'Université, 17 rue Geefs, Bruxelles.

De Secretaris verzoekt de adressen der volgende chemici, niet-leden der Vereeniging:

A. J. ALBERTS; Dr. A. J. H. BELZER; L. G. DEN BERGER, technoloog; W. J. A. E. BERKEMEIER; PH. F. BOEF; PH. F. BOUFFAER;

J. W. BÖESEKEN, technoloog; E. BOEREMA; W. J. BURCK, technoloog; S. VAN DISSEL; Dr. N. GOSLINGS; W. M. GUNNING; H. J. HELDERMAN, Apotheker; J. HOPMANS, Apotheker; J. D. HOUTMAN; W. H. IDZERDA, technoloog; H. KULLMANN; P. LENTZ; W. LOCKER DE BRULJNE, technoloog; Dr. C. OFFERMANS; Dr. W. M. OTTOW, Apotheker; H. H. POELMAN, Apotheker; N. J. A. ROLDANIS; Mejufr. A. C. A. SEPP, Pharm. docts., Apotheker; P. J. VAN DER SLUIS; F. THURKOW Jz., technoloog; Mejufr. N. S. VERMANDE, Apotheker; E. F. VAN DE WAERELD; J. P. WIELING; AD. WIGAND; J. VAN DER WIJK, Apotheker; H. S. J. DE WIJS, Apotheker.

De Secretaris:

D. J. HISSINK, *Goes*.

Boekaankondiging.

Kurzes Lehrbuch der analytischen Chemie in zwei Bänden, von F. P. TREADWELL. II. Band. Quantitative Analyse mit 108 Abbildungen im Text und 2 Tabellen im Anhang. X. und 694 Seiten. Dritte vermehrte und verbesserte Auflage. Leipzig und Wien. FRANZ DEUTICKE.

Wie in de gelegenheid is geweest dit voortreffelijke werk in het laboratorium te doen gebruiken, zal met belangstelling van de nieuwe vermeerderde uitgaaf kennis nemen.

Bijna alle methoden, die de schrijver in zijn werk heeft opgenomen, zijn hem uit eigen aanschouwing bekend; die, welke hij slechts weinig kent, worden door een bijzonder teeken aangeduid. Men vindt slechts weinig van die teekens in het omvangrijke werk.

Een enkele opmerking vinde hier plaats. Op pag. 509 wordt de methode van VOLHARD ter zilverbepaling beschreven. Zeer terecht wijst de schrijver er op, dat die methode meestal te hooge uitkomsten geeft ($\pm 0,4\%$ te hoog) en dat HOITSEMA heeft aangetoond, dat het zilverrhodanaat rhodaankalium adsorbeert. Men zou nu verwachten, dat het middel, om deze fout te ontloopen (affiltreeren en uitwasschen van het gevormde zilverrhodanaat) tevens werd vermeld. Hieromtrent wordt niets gezegd, zoodat men den indruk zou krijgen, dat de bovengenoemde fout steeds moest blijven bestaan.

Het standpunt, waarop de schrijver zich plaatst is geheel *up to date*, zoodat dit werk in ieder opzicht ten zeerste aanbevolen kan worden; de tabellen en logarithmentafels die, op zwaar papier gedrukt, los aan het boek zijn toegevoegd, dragen buitendien tot de bruikbaarheid bij.

E. C.

Ontvangen brochures, separatafdrukken, enz.

- A. F. HOLLEMAN, Over de beteekenis der physisch-chemische methoden voor de organische chemie. Rede, uitgesproken bij de aanvaarding van het Hoogleeraarsambt aan de Universiteit van Amsterdam, op Maandag 27 Februari 1905. Groningen, J. B. WOLTERS, 1905.
- A. A. BONNEMA, Untersuchung pasteurisirter Milch, Separat-Abdruck aus der Chem. Zeitung **29**, No. 14. 1905.
- Mededeelingen van de Coöp. Apothekersvereen. „De Onderlinge Pharmaceutische Groothandel”, Febr. 1905.

Correspondentie.

De rede van Prof. RAMSAY, waarvan de helft in dit nummer verschijnt, lag reeds kort, nadat zij gehouden was, ter opname gereed. Het leek ons toch niet ongewenscht zijne meening ter kennis van onze lezers te brengen. Plaatsgebrek maakte, dat zij bleef liggen. In verband met de beschouwingen van VOSMAER over de opleiding van den electrochemicus meenden wij nu tot de plaatsing te moeten overgaan.

CHEMISCH JAARBOEKJE.

☞ Daar met het zetten der *tabellen* voor het Chemisch Jaarboekje begonnen is, kunnen mogelijk nog gewenschte veranderingen en toevoegingen nog slechts tot **15 Maart** aangebracht worden. Dit zij hierbij ter kennis van belangstellenden gebracht.

DE REDACTIE.

Van scheikundigen in Nederland en Nederl.-Indië en van Nederl. scheikundigen in het buitenland zullen gaarne geregeld de veranderingen van ambt of betrekking en adres in dit Weekblad opgenomen worden.

☞ De redactie zal het zeer op prijs stellen, indien de Leden der Nederl. Chem. Vereeniging en ook de andere lezers haar willen helpen de rubriek *Industriële Mededeelingen, Personalía, Vacatures*, enz., zoo volledig mogelijk te maken.

Verhandelingen voor dit Weekblad wordt men verzocht op *aan ééne zijde beschreven* bladen te willen zenden aan Dr. W. P. JORISSEN, Helder, of aan Dr. L. TH. REICHER, 44 Groeneburgwal, Amsterdam. De bijdragen worden door den uitgever gehonoreerd.

H. H. Inzenders van verhandelingen, waarin teekeningen voorkomen, wordt beleefd verzocht, deze laatstgenoemde te willen zenden in een vorm, waarin zij voor clichéering geschikt zijn. Hiertoe moet de teekening, met niet te dunne lijnen, met Oost-Indischen inkt op dun wit karton worden aangebracht, terwijl letters en cijfers, eveneens *duidelijk* met Oost-Indischen inkt geschreven, niet te klein mogen zijn. Bij grafische voorstellingen op millimeterpapier moeten indeelingen, zooals temperaturen e. d., met *niet te dunne* zwarte streepjes of punten worden aangegeven.

Met de toezending van mededeelingen op het gebied van dit Weekblad, boeken ter recensie, brochures en separatafdrukken ter aankondiging, uitknipsels met vermelding van de bron, enz. verplicht men de redactie zeer.

Ingekomen Verhandelingen.

- C. L. JUNGIUS, Over omkeerbare reacties, die in twee fasen verloopen.
- C. L. JUNGIUS, De omzetting van diazoamido- in amidoazotoluol in den vasten toestand.