

VACANTIE-CURSUS TE AMSTERDAM

DOOR

Dr. G. DOYER VAN CLEEFF.

De Julimaand was voorbij. De bevolking van onze middelbare scholen was wijd en zijd verspreid; wie daartoe eenigszins in staat was, had in de schaduw van hooge boomen en langs liefelijke waterbeken rust gezocht. Slechts enkele scholen waren niet verlaten; men zag er bekende en onbekende gezichten van jongeren en van ouderen: van jongeren, vol verlangen naar een diploma dat hen in staat zou stellen elders hun levenstaak op te vatten, en van ouderen, dit jaar als rechters over de rechtmatigheid van de verlangens der jongeren aangesteld.

Half Augustus hebben ook deze allen de schoolgebouwen ledig gelaten. Nu hier dan daar is het uur der verlossing geslagen, eene verlossing niet het minst voor de examinatoren, die den arbeid van den afgelopen cursus hadden voleindigd om een niet minder inspannende taak te aanvaarden. Op 21 Augustus hadden ook zij eenige dagen van de voor hen zoo noodige ontspanning gekend.

Dr. J. W. DOYER te Utrecht, die zich met de leiding der vacantiecursussen belastte, toen dr. J. CAMPERT zich wegens zijne veelomvattende werkzaamheden als *Inspecteur van het Middelbaar Onderwijs* daaraan onttrekken moest, had er op gerekend dat er onder zijn collega's zouden zijn, die niet alleen in de ontspanning van een zalig niets doen nieuwe kracht voor hun werk wilden verzamelen. Even als in de Paaschvacantie was dr. ERNST COHEN bereid gevonden een programma voor een vacantie-cursus op te maken en zich met de voorbereidende maatregelen daarvoor te belasten. Een aantal deelnemers meldde zich aan (daaronder waren er, die tot laat in de vacantie met examens waren bezig geweest) en op 21 Augustus openden zich voor hen de

deuren van het Scheikundig Laboratorium der Gemeentelijke Universiteit te Amsterdam. Van hen, die zich hadden opgegeven ter deelneming, bleven enkelen afwezig, omdat zij bepaald rust behoeften of omdat andere werkzaamheden hen verhinderden aan hun oorspronkelijk plan gevolg te geven. Zij, die opkwamen, hebben dagen van bijzondere opwekking genoten.

De onderwerpen, die in dezen cursus behandeld zouden worden, waren van elektrochemischen aard. Het verband tusschen elektriciteit en scheikunde heeft van het begin der negentiende eeuw af eene belangrijke rol gespeeld; wie heeft er niet van gehoord, dat het in de laatste twintig jaren wonderen bewerkte zoowel op het gebied der zuivere wetenschap als op het rijke en naar alle zijden zich uitbreidend gebied der toepassingen?

Eene korte herinnering aan die toepassingen kon dan ook niet ontbreken, toen dr. COHEN in een college de werkzaamheden deed beginnen. Daarna sprak hij over de inrichting van *normaal-elementen*, over de *bepaling van hunne elektromotorische kracht*, over *capillair-elektrometers*, over de *scheiding van metalen uit oplossingen van verbindingen door een elektrischen stroom* en over het *ijken van ampère-meters*.

Eene korte uiteenzetting over de beteekenis van eenige van deze uitdrukkingen is hier wellicht gewenscht.

Dat galvanische elementen toestellen zijn, waarin door scheikundige werking strooming van elektriciteit wordt opgewekt, nemen wij als bekend aan. Als naaste oorzaak van de elektrische beweging in een leiding wordt dan aangenomen de *elektromotorische kracht*, de *spanning* of het *potentiaal verschil* van het element. *Normaal-elementen* zijn galvanische elementen van bijzonderen aard; bij eene zekere temperatuur moet zulk een element eene elektromotorische kracht vertoonen, die binnen zeer enge grenzen afwisselt; het kan dan bij eene bepaalde temperatuur gebruikt worden als maatstaf voor de beoordeeling van de elektromotorische krachten van andere cellen. Hoe minder de elektromotorische kracht afwisselt bij verhooging of verlaging der temperatuur, des te beter is het normaal-element. Bovendien is het wenschelijk, dat de schommelingen, die het gevolg van temperatuursveranderingen zijn, *spoedig* afloopen, zoodat de elektromotorische kracht, die bij eene bepaalde temperatuur behoort, *spoedig* optreedt en het normaal-element dus weder bruikbaar is.

Van *capillair-elektrometers* is een kenmerkend bestanddeel een aan beide einden open haarvat of capillaire buis, waarin kwik aanwezig

is in aanraking met verdund zwavelzuur. Wie het ongeluk had zijn thermometer te breken, heeft gelegenheid gehad op te merken dat het kwik niet geheel uit de buis loopt, al wordt zij in vertikalen stand gehouden. De oorzaak, waardoor kwik of een andere vloeistof in capillaire buizen tegen de werking der zwaartekracht in, in die buizen blijft hangen, wordt *oppervlakte-spanning* der vloeistof genoemd.

Wanneer nu het kwik van zulk een buisje tot den geleider van een galvanischen stroom wordt gemaakt, komt er verandering in de oppervlakte-spanning; het met het zwavelzuur in aanraking zijnde uiteinde van de kwikkolom verplaatst zich in de capillaire buis. Wordt het toestelletje zoodanig ingericht, dat uit het bedrag van de verplaatsing der kwikkolom de kracht van den elektrischen stroom kan berekend worden, dan wordt het een *capillair-elektrometer*.

Nog een enkel woord naar aanleiding van de uitdrukkingen: *bepaling van elektromotorische kracht* en *ampère-meters*.

Draadgeleidingen voor het overbrengen van elektrisch arbeidsvermogen worden steeds algemeener. Het meest trekken die toepassingen de aandacht, waar eene elektrische verlichting het doel van de aansluiting is; elders gebruikt men elektriciteit om beweegkracht of warmte te verkrijgen of om scheikundige werkingen te kunnen volbrengen. Naar welken maatstaf wordt het door den draad aangebrachte en onzichtbare arbeidsvermogen betaald? Welke meter vervangt den gasmeter, die in kubieke meters de hoeveelheid van het lichtgas of kookgas aangaf, zoolang de gasvlam nog niet voor het elektrisch gloeilicht of fornuis wijken moest? De elektrische installatie gebruikt voor de bepaling van het door haar geleverde arbeidsvermogen *ampère-meters* en *voltmeters* en berekent den tijd gedurende welken zij stroomen van een bepaald aantal *ampères* en een bepaald aantal *volts* leverde.

Waarom worden deze tweërlei meters gebruikt en wat is hunne beteekenis? De hoeveelheid arbeid, die een elektrische stroom verrichten kan, hangt van tweërlei omstandigheden af: 1^o van de hoeveelheid elektriciteit, die in de éénheid van tijd door de dwarse doorsnede van den draad stroomt en die de *stroomsterkte* wordt genoemd, en 2^o van de *elektromotorische kracht* van het element. Men denkt bij de eerste aan eene hoeveelheid elektriciteit, waarvan de beteekenis voor het voortbrengen van arbeid geheel afhangt van het bestaan eener elektromotorische kracht.

Afgezien van het ontzaglijk groote verschil tusschen elektriciteit, een vorm van arbeidsvermogen, en staal, een stoffelijk iets, zou men

den invloed van de elektromotorische kracht op de hoeveelheid elektriciteit kunnen vergelijken met de spanning, die men aan de horlogeveer moet geven, wanneer deze het uurwerk in beweging brengen zal. Wanneer het horloge afgeloopen is, is de stalen veer aanwezig, evenals toen het horloge den tijd bleef aanwijzen; er ontbreekt iets aan den toestand, waarin het staal verkeert.

Het arbeidsvermogen, dat door den elektrischen stroom kan worden geleverd, is zóó afhankelijk van de stroomsterkte en van de elektromotorische kracht, dat het met beide rechtstreeks evenredig is. Om deze nu te kunnen uitdrukken in eene bepaalde mate heeft men voor beide grootheden éénheden aangenomen; die voor de stroomsterkte wordt *ampère* genoemd en die voor de elektromotorische kracht *volt*. Bij de eerste denkt men aan de sterkte van een stroom, die in eenen bepaalden tijd uit eene oplossing van een verbinding van een metaal eene bepaalde hoeveelheid daarvan afscheidt (in ééne seconde b. v. 1.118 mG. zilver uit eene oplossing van eene verbinding van dit metaal); de waarde van de tweede kan mocielijk in eenvoudige woorden worden uitgedrukt en is ten naaste bij gelijk aan de elektromotorische kracht van een Daniel-element.

Ampère-meters en *voltmeters* stellen de elektriciëns in staat het aantal *ampères* en *volts* van een stroom te bepalen. Kent men deze twee, dan heeft men in het produkt daarvan, of het aantal *volt-ampères*, een maat voor het arbeidsvermogen van den stroom in ééne secunde.

Daar deze mededeeling in het *Album* een indruk wil geven van den gang van onzen vacantie-cursus, wordt niet verder gesproken over de inrichting der toestellen, die wij gebruikten of in elkander hebben gezet.

Naar gelang de werkzaamheden aan eene bepaalde proef verbonden het toelieten, werd elke proef door ieder der deelnemers verricht of werd het werk verdeeld, zoodat allen of eenigen te zamen werkten. Een *normaal-element* van WESTON werd Maandag middag door ieder afzonderlijk gemaakt; nadat de zelf-gemaakte toestelletjes in een thermostaat eene temperatuur van 25° hadden aangenomen, werd van elk element de *elektromotorische kracht* bepaald door vergelijking met een accumulator, die eerst met een standaardelement vergeleken werd. Groote voldoening, dat de *volts* van de gemaakte elementen met die van het standaardelement overeenkwamen!

Terwijl allen bij afwisseling deze bepalingen volbrachten, konden zij eveneens in een ander lokaal de deugdelijkheid van een *ampère-meter* vergelijken door denzelfden stroom, waarvan het aantal *ampères* door

den naald aangewezen werd, te gebruiken voor de scheikundige ontleding van eene oplossing van kopervitriool, zoodat op een koperen plaatje van bekend gewicht koper uit die oplossing neergeslagen werd. De vermeerdering van het gewicht van dit plaatje werd bepaald; de hoeveelheid koper, die gedurende een bepaalden tijd door den stroom behoorde neergeslagen te zijn, wanneer de *ampère-meter* juiste aanwijzingen gegeven had, werd met het bedrag van de gewichtsvermeerdering vergeleken. De *ampère-meter* kon de proef met eere doorstaan; het ijken had het werktuig goed bevonden.

Zij, die deze proeven hadden gedaan of nog niet konden doen, omdat anderen er mede bezig waren, vonden ander werk. Eén deelnemer vervaardigde een capillair-elektrometer en verbaasde de overigen door de gevoeligheid van zijn instrument, waar het duidelijk het bestaan van een zwakken stroom aanwees, die te weeg werd gebracht door de aanraking van een staafje koper en een staafje zink met gedistilleerd water. Anderen maakten de toebereidselen voor eene proef, waarbij uit eene oplossing van een lood- en een koperzout het lood als looddioxyde afgezet werd op een gewogen gematteerd platina schaalte, dat als positieve pool dienst deed, terwijl het koper zich slechts gedeeltelijk op de negatieve pool afzette (de stroom had nu voor de afscheiding van het koper te weinig *volts*), om later met het nog in oplossing gebleven koper op een schaalte vereenigd te worden.

Daar de afscheiding van de twee metalen hier te gelijker tijd plaats had en eene waarneming werd gewenscht, waarin de twee metalen zich achtereenvolgens afscheidten, naar gelang de elektrische stroom een kleinere of een grootere spanning had, werd door een der deelnemers eene oplossing van zilver- en van kopervitriool gemaakt. Hieruit werd door een stroom van ongeveer 1.3 à 1.4 volts alleen zilver en door een stroom van 2 à 2.5 volts ook koper neergeslagen. Bij herhaling kon men zich hiervan overtuigen. Ook gaf de proef gelegenheid tot de waarneming, dat de hoeveelheid vrij salpeterzuur invloed heeft op het verloop der proef; was deze hoeveelheid te groot, dan vermocht een stroom van 2 à 2.5 volts geen koper uit de oplossing neer te slaan.

De laatste proef had op den derden dag plaats. Op dezen dag was het werk weder begonnen met eene door dr. COHEN gegeven inleiding. Hij sprak toen, behalve over de *scheiding van metalen door elektrolyse*, over de *bepaling van het geleidend vermogen van oplossingen* van zóó groote concentratie, dat de opgeloste stoffen slechts weinig elektro-

lytisch gedissocieerd konden zijn, en over de technische *bereiding van jodoform* als een voorbeeld van de toepassingen uit de praktijk. Verder wees hij de toehoorders op eenige zaken, die met eenvoudige hulpmiddelen konden worden onderzocht en met behulp van methoden, waarmede de gelegenheid tot kennismaking of hernieuwde kennismaking door hem opengesteld was.

De verdere uren van dezen dag hielden wij ons bezig met de bepaling van het geleidend vermogen van oplossingen van zinksulfaat en kaliumchloride. Voor sommigen bleek éene bijzondere oefening noodig om te hooren, op welk oogenblik een in den telefoon geleverde toon het zwakst werd gehoord. Ondertusschen werd door eenige anderen het noodige gedaan, dat wij ons 's middags konden overtuigen van het spoedig optreden van duidelijk merkbare hoeveelheden jodoform, wanneer een stroom van vereischte sterkte gevoerd werd door eene vloeistof, die kaliumjodide, soda, water en alcohol bevatte.

In woorden kan ondertusschen slechts een dorre schets gegeven worden van hetgeen wij in het scheikundig laboratorium te Amsterdam beleefden. De omgang, dien wij samen hadden, de gedachtenwisseling, waartoe wij waren uitgenoodigd, die de meesten onzer noodig hadden en die ons verfrischte, gaven hooger waarde aan de samenkomst dan afwezigen zich voorstellen kunnen.

Toen ik den op den cursus volgenden dag gebruikte om kalm te overdenken wat wij gedaan hadden en mijne aantekeningen uit te werken, kon ik niet nalaten te zeggen: wat hebben wij *veel* in drie dagen gedaan! Maar hoe zou dat mogelijk geweest zijn zonder de voortdurende toewijding van Dr. ERNST COHEN, die geen moeite ontzien heeft vóór onze komst en ons tijdens ons bezoek aan het laboratorium steeds ter zijde stond.

Daar ik meen, dat, hetgeen hij voor ons deed, wel in de eerste plaats, maar toch niet alleen, ons ten nutte komt, dat wij hem te danken hebben voor verruiming van onzen gedachtenkring, die elk onzer naar zijn bepaalde plaats medeneemt om daar met vermeerderde opgewektheid zijn werk voort te zetten, stel ik er prijs op in dit tijdschrift tot dr. COHEN een woord van dank te richten.
