

HET ZILVER ;

DOOR

G. F. VAN LIMBORCH VAN DER MEERSCH,

Kapitein-Ingenieur.

(*Vervolg en slot van bladz. 53.*)

Wij willen nu overgaan tot een niet minder belangrijk gedeelte der geschiedenis van het zilver. Wij hebben het nu (bij manier van spreken) zoo als het uit de smelterijen komt; laat ons nu nagaan, hoe het voor ons gebruik geschikt gemaakt wordt en hoe men zich overtuigt, dat men bij den koop van zilveren voorwerpen goede waar voor zijn geld bekomt, en hoe, dat het geld zelf goed is.

Vroeger zagen wij reeds, dat het zuiver zilver te zacht is om als zoodanig voor huisraad, sieraden of munten te kunnen dienen; het zou te spoedig afslijten, vervormd worden en zijne scherpe randen en hoeken verliezen. Het wordt dan daarom ook altijd met eenig koper geallieerd, waardoor het meer hardheid verkrijgt. Deze alliajes kunnen zeer verschillend zijn, en de hoeveelheid zilver daarin voorhanden wordt *gehalte* genaamd. Naar mate een alliage meer zilver bevat, is het van beter of hooger gehalte. Eene staaf bij voorbeeld, die op 1000 deelen 900 deelen zilver bevat, wordt gezegd een gehalte van $\frac{900}{1000}$ te hebben.

Het koper, wanneer het met zilver geallieerd is, heeft invloed op de kleur van dit laatste, welke niet zoo geheel wit is, als die van het zuiver zilver. Gewoonlijk geeft men aan voorwerpen van weelde de kleur van het zuiver zilver terug, door eene bewerking, welke men de witmaking noemt. Hiertoe wordt het voorwerp donkerrood gloeiend gemaakt, waardoor het koper aan de oppervlakte geoxydeerd wordt, dompelt men dan het voorwerp in verdund salpeterzuur of in

zwavelzuur, dan wordt het koperoxyde opgelost, en de oppervlakte blijft zuiver zilver, dat nu wel is waar mat is, daar de zilverdeeltjes als het ware van elkander gescheiden zijn, door het koper dat ze verloren hebben, doch door polijsten gemakkelijk zijn glans terug bekomt.

Het zilver wordt gesoldeerd met een alliage van 667 deelen zilver, 233 deelen koper en 100 deelen zink.

Men vervaardigt ook voorwerpen van bladen koper, die geheel met zilver overdekt worden; men noemt dit *pleet*. Dit pleet wordt op de volgende manier gemaakt. De bladen koper worden goed schoon gemaakt door ze met een scherp werktuig af te krabben, waarna men ze in eene sterke oplossing van salpeterzuur zilveroxyde dompelt, waardoor ze met eene dunne laag van metallisch zilver overdekt worden. Men legt nu op elk blad koper eene plaat zilver, welke $\frac{1}{6}$ of minder van het gewigt van het koper heeft, en brengt koper en zilver tusschen pletrollen, totdat het tot de begeerde dikte gebragt is, het zilver heeft zich dan zóó vast op het koper gehecht, dat men het er niet werktuigelijk van scheiden kan.

Echter wordt tegenwoordig het pleet al meer en meer verdrongen door koperen of bronzen voorwerpen, die langs den galvanischen weg verzilverd zijn.

Ten einde de koopers voor een mogelijk bedrog te vrijwaren, heeft de regering den waarborg der goud- en zilver-werken ingesteld. Elk stuk wordt, vóór het in den handel mag gebragt worden, van regeringswege onderzocht en, nadat het gehalte voldoende bevonden is, gestempeld. Stukken, welke meer koper bevatten dan bij de wet is toegestaan, worden stuk geslagen, opdat ze niet ter verkoop zouden aangeboden worden.

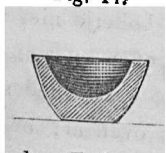
Het gehalte voor de zilverwerken moet bedragen: voor de eerste keur $\frac{900}{1000}$ en voor de tweede keur $\frac{833}{1000}$. Daar het zeer moeilijk is om het zilver en koper in zulke juiste verhoudingen te allieren, is er eene speling toegestaan voor deze beide keuren van $\frac{1}{1000}$, zoodat voor de eerste keur zilver van $\frac{901}{1000}$, en voor de tweede keur van $\frac{834}{1000}$ nog wordt goedgekeurd; men noemt deze speling *het remedie*. Bij de zilverwerken is het hooger gehalte geoorloofd; dit is echter bij de munten niet het geval. Indien daarbij het gehalte te hoog was,

zou dit nadeelige gevolgen hebben; de muntstukken, méér dan de nominale waarde bezittende, zouden spoedig versmolten worden en uit de circulatie verdwijnen. Men heeft daarom bij de munten een remedie *boven* en *beneden* het gehalte. Voor de zilveren munt is het gehalte bepaald op $\frac{904}{1000}$ met een remedie van $1\frac{1}{2}$ duizendste boven en beneden; voor de pasmunt is het $\frac{640}{1000}$ met een remedie van $\frac{2}{1000}$, en voor de Oost-Indische munt $\frac{750}{1000}$ met $\frac{3}{1000}$ remedie. Het onderzoek nu naar dit gehalte, het essayeren, kan op twee manieren geschieden, door kupellatie of langs den natten weg.

De kupellatie berust geheel op dezelfde gronden als de vroeger beschrevene, welke op de ertsen wordt toegepast; wij kunnen dus hierover zeer kort zijn, te meer, daar deze wijze, waarbij veel omzigtigheid noodig is, zal men eenigzins naauwkeurige uitkomsten verkrijgen, bijna geheel door het essaai langs den natten weg is vervangen.

Naarmate van het gehalte van het zilver, dat men ten naasten bij vermoeden kan, wordt er lood bij gesmolten. De kupel bestaat uit een potje bij figuur 11 in doorsnede voorgesteld. Het is vervaardigd

Fig. 11.



van beenderenasch, met een weinig water bevochtigd en in een vorm geperst. Het gesmolten goudglit en de andere oxyden worden door dit poreus kupelletje ingezogen, en ten laatsten blijft er een zuiver zilveren bolletje over, dat gewogen wordt. Zulk een kupelletje kan ongeveer zijn gewigt aan oxyden opslurpen.

Hoe meer koper er bij het zilver is, hoe meer lood men er bij moet smelten; want met het goudglit wordt tegelijkertijd koperoxyde gevormd, en het goudglit moet vloeibaar genoeg blijven om, na het koperoxyde te hebben opgelost, in de kupel te worden opgeslurpt. Had dit niet plaats, zoo zou het goudglit het metaal bedekken, de oxydatie zou ophouden, het essaai was *verdrongen*.

Fig. 12.



De kupellen — want men doet gemeenlijk meerdere essayen tegelijk — worden geplaatst in eene *moffel*, zijnde eene halve cylinder van gebakken aarde (figuur 12) aan de eene zijde gesloten en aan de lange zijden van langwerpige spleten

voorzien, waardoor een trek ontstaat van de buitenlucht, welke door het open einde van de moffel inkomt en door de spleten naar den schoorsteen van den oven trekt.

De oven is een aarden trekoven met een plaatijzeren cylinder als schoorsteen; de moffel wordt zóó geplaatst, dat zij geheel met houtskool omgeven is.

Wanneer de oven goed heet is, opent men de deur en doet eenig lood in de kupellen en, zoodra dit gesmolten is, voegt men er het zilver in het overige lood (bladlood) gewikkeld bij. Als het zilver *blijkt*, is het essai afgelopen. Men moet dan de kupel langzaam laten afkoelen, opdat het zilveren bolletje niet plotseling koud worde, want het gesmolten zuiver zilver slurpt eenige zuurstof uit de lucht op, welke het bij verkoeling weder afgeeft, en wanneer dit plotseling gebeurt, wordt er een gedeelte van het metaal uit de kupel gedreven, en het essai is mislukt; men zegt dan, dat het zilver gespat heeft.

Wanneer het zilver-bolletje na de bekoeling een klein uitwasje als een paddestoeltje heeft, is dit een teeken, dat het gespat heeft. Zal het essai nauwkeurig zijn, dan moet het zilver-bolletje niet vast aan de kupel hechten, het onderste gedeelte moet effen en mat zijn en het bovenste glanzend en glad, zonder rimpels of oneffenheden.

Het hangt ook veel van den hittegraad van den oven af, of het essai gelukken zal. Is deze te hoog, dan vervlugtigt zich een gedeelte van het zilver en een gedeelte ook wordt met het goudglit, dat dan uiterst vloeibaar is, door de kupel opgeslurpt, en het essai geeft te weinig zilver. Is daarentegen de temperatuur van den oven te laag, dan is er wel geen zilververlies, maar dan blijft er in het bolletje eenig lood terug en het essai geeft te veel zilver. Dit zijn twee klippen, die moeilijk te vermijden zijn. Raakt men vrij van Scilla, dan vervalt men op Charybdis.

Een met alle voorzorgen door een deskundige gedaan essai kan tot op 2 of 3 duizendsten nauwkeurig zijn.

Wij behoeven niet te zeggen, dat het hierbij gebruikte lood zoo vrij mogelijk van zilver moet zijn. Men verzekert zich te voren door 50 wigjes lood aan de kupellatie te onderwerpen, hoeveel zilver er nog in bevat is, en brengt dat bij de essayen in rekening.

Het essaai langs den natten weg, dat wij eenigzins uitvoeriger zullen beschrijven, is in 1830 het eerst door GAY-LUSSAC voorgesteld. Het geschiedt door het in salpeterzuur opgeloste zilver door middel van het in pekkel bevatte chloor als chloorzilver neder te slaan.

Deze wijze van essayeren berust op eene merkwaardige scheikundige wet, namelijk deze: dat alle enkelvoudige stoffen zich met elkander volgens vaste, bepaalde gewigtsverhoudingen verbinden.

Men kan zich de enkelvoudige stoffen denken als te bestaan uit oneindig kleine, aan de waarneming ontsnappende deeltjes, *atomen*, waarin zij langs den mechanischen weg niet verdeeld kunnen worden, maar wèl, bij voorbeeld, door smelten of oplossen. Door proeven en berekeningen heeft men voor elke stof het gewigt gevonden, waarmede een atoom zich met één of meer atomen van al de overige stoffen — meest in zeer eenvoudige verhouding — verbindt. Die gewigten heeten equivalent- of verbinding-gewigten. De daarvoor gevonden getallen zijn echter geene volstrekte, maar slechts betrekkelijke grootheden; om deze betrekkelijke waarden in absolute getallen te kunnen uitdrukken, is men van eene stof uitgegaan, wier equivalent men als eenheid voor al de overigen heeft genomen. Deze stof is de zuurstof, wier equivalent dus 1 of 100 is. Sommigen nemen het waterstof-aequivalent als eenheid aan, waardoor dan natuurlijk al de andere aequivalenten veranderen.

Meestal — wij willen ons hier met de uitzonderingen niet ophouden — is een equivalent gelijk een atoom.

Een paar voorbeelden mogen dit ophelderen. Water bestaat uit een equivalent waterstof en een equivalent zuurstof; het equivalent van het eerste is 12,50 en dat van het laatste 100, men kan dus door eene eenvoudige evenredigheid vinden, dat er, bij voorbeeld in 500 wigtjes water 408,8 wigtjes zuurstof en 91,2 wigtjes waterstof zijn. Zwavelzuur bestaat uit een equivalent zwavel en 3 aequivalenten zuurstof, het equivalent van de zwavel is 200, in 500 wigtjes zwavelzuur zijn dus 200 wigtjes zwavel en 300 wigtjes zuurstof.

Wanneer nu zamengestelde stoffen elkander ontleden en nieuwe verbindingen aangaan, hebben die verbindingen altijd volgens de equivalent-gewigten plaats; de stoffen vervangen elkander volgens die gewigten; wan-

neer zwavel in plaats van zuurstof treedt, vervangt altijd 200 zwavel 100 zuurstof, wanneer zwavel in plaats van waterstof treedt, vervangen altijd 200 zwavel 12,50 waterstof enz.

Heeft men nu eene oplossing van salpeterzuur zilveroxyde en voegt men daarbij eene oplossing van keukenzout, dan vormt zich chloorzilver en salpeterzure soda, zoo als wij vroeger reeds gezien hebben.

Het chloorzilver bestaat uit een aequivalent chloor (443,28) en een aequivalent zilver (1349,66). Het salpeterzuur zilveroxyde bestaat uit een aequivalent stikstof (175,06) met 5 aequivalenten zuurstof en een aequivalent zilver met een aequivalent zuurstof. Het keukenzout bestaat uit een aequivalent chloor en een aequivalent sodium (287,44). Deze getallen nu kennende kan men berekenen, dat men 0,54 wigkje keukenzout zal moeten oplossen om daarmede 1 wigkje zilver als chloorzilver neder te slaan; en hierop berust nu de *titreermethode*, aldus genaamd, omdat eene zoutoplossing, waarvan eene bekende hoeveelheid een bekend gewigt aan zilver nederslaat, eene getitreerde oplossing wordt genaamd.

Het voorgaande goed begrepen zijnde, zal het vervolg geene zwarigheden opleveren.

Het chloorzilver wordt als een wit poeder nedergeslagen, en is in verdund salpeterzuur onoplosbaar. Daar het door schudden ligt bijeen gebragt kan worden, is het gemakkelijk om, indien men de zoutoplossing langzamerhand bijvoegt, het oogenblik waar te nemen, dat er geen zilver meer wordt nedergeslagen.

Men maakt bij voorbeeld gebruik van eene zoutoplossing, waarin zoo veel chloor bevat is, dat eene kan daarvan juist een wigkje zuiver zilver nederslaat. Om nu het gehalte van een alliage te bepalen, lost men een wigkje daarvan in 5 of 6 wigjtjes salpeterzuur op en voegt er voorzigtig de zoutoplossing, welke in een verdeeld maatglas bevat is, bij, totdat een toegevoegde druppel geen nederplof sel meer geeft. Men schudt het fleschje, dat de zilveroplossing bevat, telken reize om het vocht helder te maken, eer men er weder zoutoplossing bijvoegt. — Daar nu elke kubieke duim der zoutoplossing $\frac{1}{1000}$ wigkje zilver nederslaat, zal het aantal gebruikte kubieke duimen het gehalte tot in duizendsten aangeven.

In geval men het essaai doet op een stuk zilver, bij voorbeeld een muntstuk, waarvan het gehalte ten naastenbij bekend is, kan men deze methode vereenvoudigen en tot eene groote naauwkeurigheid brengen.

Men maakt dan gebruik van twee getitreerde zoutoplossingen, de eerste *normale zoutoplossing* genaamd, waarvan $\frac{1}{10}$ kan juist een wigkje zilver nederslaat, en eene andere, de *decime zoutoplossing*, welk 10 maal meer verdund is, en waarvan men dus eene kan noodig heeft om een wigkje zilver te praecipiteren. Soms moet men nog van eene derde oplossing gebruik maken, *decime zilveroplossing* genaamd, waarvan de kan een wigkje *zilver* in oplossing heeft. Deze gebruikt men om te zien of, en zoo ja, hoeveel keukenzout er in de salpeterzure oplossing is gebleven, nadat al het zilver geprecipiteerd was, en dus in het geval dat men vermoedt, dat er minder dan een wigkje zilver in oplossing was.

Laat ons, om de denkbeelden te bepalen, veronderstellen, dat het gehalte van een alliage voor de munt moet bepaald worden. Zoo als wij gezien hebben, moeten de munten om goedgekeurd te worden minstens een gehalte van $\frac{94.3.0.0}{10000}$ hebben; laat ons nu vermoeden dat het te onderzoeken alliage slechts $\frac{94.3.0.0}{10000}$ bevat.

Als dit waar was, zou $\frac{1.0.0.0}{94.3.0.0}$ of 1,061 van het alliage 1 zilver bevatten. Men weegt nu naauwkeurig 1,061 wigkje alliage af, en doet het in een fleschje met ingeslepen stop, vervolgens lost men het in 5 of 6 wigjtjes salpeterzuur op en giet $\frac{1}{10}$ kan van de normale zoutoplossing in de flesch. Indien nu de alliage werkelijk het gehalte $\frac{94.3.0.0}{10000}$ heeft, dan is het klaar, dat al het zilver nedergeslagen is en dat er geen keukenzout meer in de oplossing zal zijn, naardien al het chloor zich met het zilver verbonden heeft. Is het gehalte hooger, dan zal er nog zilver, en is het lager, dan zal er nog keukenzout in de oplossing zijn.

Om zich hiervan te overtuigen, sluit men de flesch dicht en, na door schudden het vocht helder te hebben gemaakt, voegt men er een duim van de *decime*-zoutoplossing bij. Is er nu nog zilver in oplossing, dan zal er nog een nederslag ontstaan of, indien er weinig zilver in is, zal men eene duidelijke witte troebeling waarnemen; is dit

het geval, dan schudt men de flesch weder en voegt er nog een duim van de oplossing bij; ontstaat er nog troebeling, — een derde duim, — en zoo gaat men voort, zoo lang er de minste troebeling bespeurd wordt, telkens een duim bijvoegende.

Laat ons nu veronderstellen, dat 4 kubieke duimen van de decime zoutoplossing, achtereenvolgens toegevoegd, nog eene troebeling in de zilveroplossing hebben te weeg gebragt, maar de vijfde niet meer, dan mag men daaruit besluiten, dat, na het nederslaan van 1 wigkje zilver door de normale zoutoplossing, er ten minste nog 3 duizendsten wigpjes zilver aanwezig waren; de vierde duim heeft wel eene troebeling te weeg gebragt, maar de vijfde niet, en men kan dus niet weten, of de vierde duim geheel en al tot chloorzilver gebragt is; men moet dus gissen, dat de zilveroplossing nog tusschen de 3 en 4 duizendsten wigkje zilver bevatte. Men neemt nu de helft aan en zegt het gehalte is $942,5 + 3,5$ of $\frac{946}{1000}$, hetwelk nu zeker op $\frac{1}{2}$ duizendste nauwkeurig is. Het valt nog binnen de grens van het remedie, het alliage is dus goed.

In het geval dat de eerste duim van de *decime* zoutoplossing, boven de $\frac{1}{10}$ kan van de normale bijgevoegd, reeds geene troebeling doet ontstaan, dan kan men zeker zijn, dat het gehalte niet hooger dan $\frac{942,5}{1000}$ is.

Maar het kan ook lager zijn; men weet nu wel, dat er geen zilver meer in is, maar men weet niet, of de geheele normale zout-oplossing werkzaam is geweest. Het is klaar dat, indien er minder zilver in was, dan men vermoedde, er dan een gedeelte keukenzout ongebruikt gebleven en vrij in de oplossing is. In dit geval maakt men gebruik van de *decime-zilveroplossing*, waarvan elke kubieke duim $\frac{1}{1000}$ wigkje zilver in oplossing heeft.

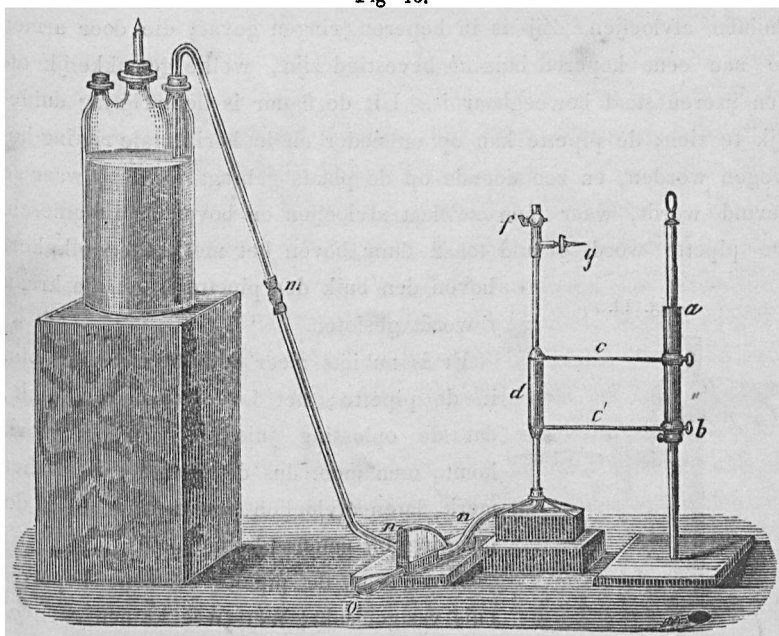
Men begint met er 1 duim bij te doen om den duim *decime*-zoutoplossing, welke het vocht helder heeft gelaten, te veronzijdigen. Het vocht weder helder geworden zijnde, voegt men er nog een duim bij; veroorzaakt deze nog troebeling, dan schudt men totdat het vocht helder is, en gaat voort met telkens een kubieken duim bij te voegen, totdat er geene troebeling meer te bespeuren is. Veronderstellen wij nu, dat de 3 eerste duimen (buiten de allereerste, die veronzijdigd

is en dus buiten rekening blijft) nog troebeling hebben te weeg gebragt, maar de vierde niet, dan is het waarschijnlijk, dat de derde duim niet geheel gebruikt is, nemen wij dan aan, dat er slechts de helft van verbruikt is, en dat dus $2\frac{1}{2}$ duim van de decime zilveroplossing genoegzaam is geweest om het vrije keukenzout te veronzijdigen, dan moet men van het gehalte $\frac{942.5}{1000}$ nog $2\frac{1}{2}$ duizendsten aftrekken en men vindt dus $\frac{940}{1000}$ voor het ware gehalte.

Aan de munt, waar dagelijks een groot aantal essayen gedaan worden, is het van belang zoo snel en eenvoudig te werken, als dit, zonder de naauwkeurigheid te benadeelen, kan geschieden. Te Utrecht geschiedt het volgens de methode van GAY-LUSSAC met eenige verbeteringen, door professor MULDER en den inspecteur-essayeur-generaal VAN RIEMSDIJK ingevoerd.

De normale oplossing van keukenzout is bevat in eene glazen flesch (figuur 13), die met drie halzen voorzien is. Door den eenen hals

Fig 13.



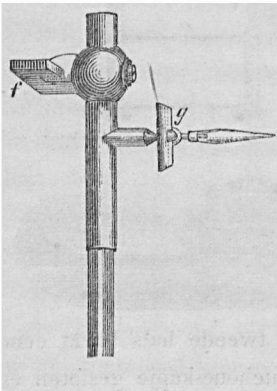
wordt de oplossing in de flesch gebragt; de tweede hals bevat eene kurk met een naauw buisje, met een caoutchouc-kapje gesloten en

dat, onder het gebruik der flesch, tijdelijk wordt weggenomen om de lucht toe te laten. In den derden hals is een glazen hevel, welke tot op den bodem der flesch reikt. De hevelbuis bestaat uit twee stukken door een caoutchouc-buisje m verbonden, een veiligheidsmaatregel tegen het breken der lange buis. De onderste buis eindigt in eene caoutchouc-buis nn' , die op eene tafel rust.

Op de tafel is een hefboom o aangebragt, dat de buis nn' dicht knijpt. De flesch met de normale oplossing is hooger geplaatst dan de hierna te vermelden pipette, welke laatste door den hevel van onderen op door de hydrostatische drukking gevuld wordt, als het hefboom o wordt opgeligt en de kraan f der pipette geopend is. Door het hefboom meer of minder te openen, kan men den toevoer van de normale oplossing naar de pipette regelen.

De pipette d heeft zooveel inhoud, dat, indien zij tot aan een daarop aangegeven merk gevuld is, en men het vocht vrij laat uitvloeijen, er, zonder hetgeen aan de pipette blijft hangen, juist 100 kubieke duimen afvloeijen. Zij is in koperen ringen gevat, die door armen cc' aan eene koperen buis ab bevestigd zijn, welke gemakkelijk om een ijzeren staaf beweegbaar is. Uit de figuur is de inrigting duidelijk te zien; de pipette kan op en neder en in horizontale rigting bewogen worden, en zoo doende op de plaats gebragt worden, waar ze gevuld wordt, waar men ze laat afvloeijen en boven de proefflesch. De pipette wordt gevuld tot 2 duim boven het merk, hetwelk kort boven den buik der pipette is, en de kraan f wordt gesloten.

Fig. 14.



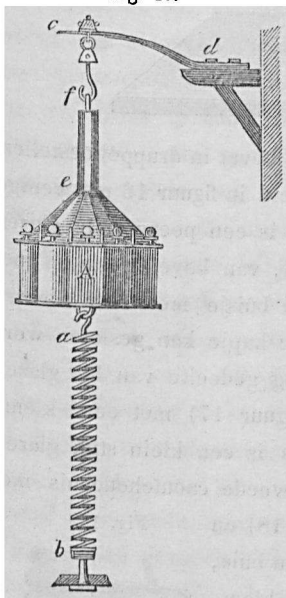
Er is nu iets meer dan 100 kubieke duim in de pipette; het is echter noodzakelijk, dat de oplossing juist tot aan het merk komt, men moet dus de pipette tot aan het merk laten afvloeijen, en daartoe dient de inrigting bij figuur 14 afgebeeld.

Boven aan de pipette is eene koperen buis vastgemaakt, met twee kranen f en g . De kraan f is zeer wijd en de kraan g zeer naauw, terwijl zij bovendien, geopend zijnde,

nog zeer weinig lucht ontvangt, daar aan het einde van de buis eene haarbuis van glas is aangebragt.

Bij het vullen der pipetten is, zoo als gezegd is, de kraan *f* geopend, en daardoor ontsnapt dus de lucht bij het intreden der normale oplossing; zoodra deze tot 2 duim boven het merk gekomen is, wordt de kraan *f* gesloten. Wil men nu het vocht tot op het merk laten afvloeijen, dan opent men de kleine kraan *g*, welke door de haarbuis slechts zeer langzaam lucht inlaat, waardoor eene groote naauwkeurigheid mogelijk wordt. Alvorens men echter de kleine kraan opent, plaatst men de punt der pipette tegen een met vloeipapier omwonden glasreepje, dat onder een hoek van 70° à 80° in een glazen kelk gesteld is; opent men dan de kraan *g*, dan zal het overtollige vocht, — dat slechts zeer weinig bedraagt, omdat de 2 duim boven het merk in de nauwe buis der pipette zijn — zich op het vloeipapier verdeelen en er zal niet meer dan een dun laagje vloeistof aan het vlak geslepen ondervlak van de punt der pipette blijven kleven.

Fig. 15.

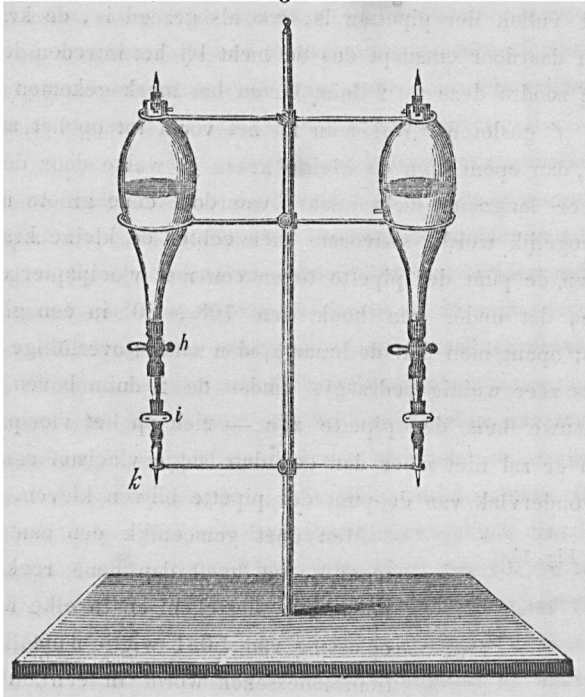


Men doet gemeenlijk een aantal essayen tegelijk, en heeft dan eene reeks van genummerde flesschen en in elke flesch eene oplossing van 1.061 wigtje muntalliage. Elk tiental flesschen wordt in een blikken flesschendrager met 10 vakken, even als de flesschen van 1 tot 10 genummerd, geplaatst, en, nadat in elke flesch het metaal en het salpeterzuur zijn gebragt, worden zij met den flesschendrager in warm water gedompeld om de oplossing van het metaal te bevorderen. Daarna wordt in elke flesch uit de pipette de 100 kubieke duim normale zoutoplossing gebragt, waarna zij in den schudbak (figuur 15) geplaatst worden.

Deze bak hangt aan het uiteinde van eene veer *cd* en is van onderen bevestigd aan eene spiraalveer *ab*. De essayeur vat den steel *e f* en schudt den toestel gedurende eenige oogenblikken, waardoor het vocht helder wordt.

De decime oplossing van zout en die van zilver worden niet in kubieke

Fig. 16.



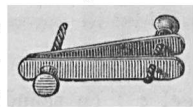
duimen, maar in druppels toegevoegd, en zijn bevat in druppeltoestellen.

Fig. 17. Deze druppeltoestel — afgebeeld in figuur 16 met eenige



details in figuur 17 en 18 — is een peervormig glazen vat, van ongeveer 1 kan inhoud, van boven gesloten met eene kurk, waarin een glazen buisje met zeer nauwe opening, die met een caoutchouc-kapje kan gesloten worden. Onder aan het kegelvormig gedeelte van het glazen vat is eene caoutchouc-buis (figuur 17) met eene klemkraan *h*; in de caoutchouc-buis is een klein stuk glazen buis bevestigd, hieraan eene tweede caoutchouc-buis met eene klemschroefkraan *i* (figuur 18) en aan het einde eene dunne glazen buis, bij *k*, bevestigd. Wanneer de klemkraan *h* gesloten is, wordt de oplossing

Fig. 18.



belet uit te vloeijen. De klemschroefkraan *i* bepaalt de hoeveelheid

van het uitvloeiend vocht. Zij bestaat uit twee koperen plaatjes, aan beide einden met schroefjes voorzien; deze schroefjes kunnen zóó gesteld worden, dat aan de caoutchouc-buis eene bepaalde opening gelaten wordt, zoodat, bij het openen van de klemkraan *h*, het vocht druppelsgewijze afvloeit. Men rigt de stelling der klemschroefkraan en het uiteinde van het buisje zóó in, dat 20 druppels juist een kubieke duim uitmaken.

De flesschen bevatten nu, als zij uit den schudbak genomen worden, bij de metaaloplossing eene hoeveelheid van 100 kubieke duim zoutoplossing uit de pipette, zoodat er een wigkje zilver kan neder-geslagen zijn. Elke flesch wordt nu achtereenvolgens behandeld. Het vocht helder zijnde, brengt men, — wij zullen een voorbeeld nemen, — uit den druppeltoestel 2 druppels der *decime* zoutoplossing in de flesch; komt er dan een nederplofsel, en ziet men — wat bij eenige ervaring gemakkelijk is — dat men nog niet aan de grens gekomen is, dan voegt men er nog 5 druppels bij; bekomt men nog een nederslag, en is men nog niet aan de grens, wederom toevoeging van 10 druppels; komt er nog een nederslag, dan nog 10 druppels bijgevoegd en geschud; is het vocht helder geworden, weder 5 druppels, nog nederslag, — geschud, weder 5 druppels, nog een nederslag, doch men begint de grens te naderen; nogmaals geschud, op nieuw 2 druppels bijgevoegd, — een geringe troebeling, nog 2 druppels, weder eene geringe troebeling, nog 2 druppels, — het vocht blijft helder.

Men heeft nu 43 druppels van de *decime* zoutoplossing verbruikt. De laatste druppels hebben geen nederslag gegeven en moeten dus worden afgetrokken; van de vóórlaatste 2 weet men niet, of ze beiden noodig waren, men neemt aan, dat er één van noodig is geweest, zoodat er in alles 40 druppels nog een nederslag hebben gegeven. Deze 40 druppels maken 2 kubieke duim, en elke kubieke duim van de *decime* zoutoplossing slaat $\frac{1}{1000}$ wigkje zilver neder, men vindt aldus:

	wigkje.
met de normale oplossing	1,000
met de 40 druppels der <i>decime</i> -oplossing	0,002

1,002 zilver.

Indien echter de 2 eerste druppels van de decime zoutoplossing geen nederslag hadden gegeven, zou men niet zeker kunnen zijn, of wel de geheele normale zoutoplossing verbruikt was. Men voegt dan 2 druppels van de decime *zilveroplossing* bij om de 2 bijgevoegde druppels zoutoplossing te veronzijdigen, en handelt vervolgens met de decime *zilveroplossing* op gelijke wijze; elke druppel daarvan bevat $\frac{1}{1000}$ wigtje zilver, dat van het wigtje van de normale oplossing moet worden afgetrokken.

De oplossingen worden voor eene temperatuur van 15° C. gemaakt; men moet dus de temperatuur in aanmerking nemen en de proeven naar tafels van de temperatuur-correctie verbeteren.

Het chloorzilver wordt door de werking van het licht gedeeltelijk ontleed; daarom wordt bij het essayeren alles in flesschen behandeld met inwendig zwart geverwde metalen kokers omgeven, en draagt men zorg, dat bij het schudden en andere behandelingen het gevormde chloorzilver niet aan het licht worde blootgesteld.

Vele andere handgrepen en voorzorgsmaatregelen zijn nog bij dit essaai in acht te nemen. Om niet te wijdloopig te worden en omdat het hier toch alleen geldt een oppervlakkig overzicht van de zaak te geven, gaan wij die met stilzwijgen voorbij.

Wie meer daarvan begeert te weten, hij leze in het eerste deel eerste stuk 1857 der scheikundige verhandelingen en onderzoekingen door G. I. MULDER: «*de Essayeer-methode van het zilver,*» aan welke verhandeling het bovenstaande grootendeels ontleend is.

Tot slot willen wij nog iets zeggen over het salpeterzuur zilveroxyde, het eenige der zilverzouten, waarvan men toepassingen heeft gemaakt. Men kan dit zout laten kristalliseren door uitdamping en verkoeling. De kristallen worden gesmolten en in vormen tot pijpjes gegoten; het wordt door de wondhealers gebruikt om het wild vleesch uit de wonden weg te bijten, en men noemt het *lapis infernalis* of helseche steen.

Het is zeer oplosbaar in water, en deze oplossing wordt spoedig ontbonden door alle lichamen, welke zich gretig met zuurstof verbinden, zooals de bewerktuigde lichamen; het geeft dan zwarte vlekken,

bij voorbeeld op de huid of op papier. De kappers verkoopen haar onder den naam van *Eau de Perse*, om het haar zwart te verwen. Ook gebruikt men eene oplossing van salpeterzuur zilveroxyde, met een weinig gom vermengd, om linnen stoffen te merken. Men maakt het linnen op de plaats waar het gemerkt moet worden eenigzins stevig door zeep en brengt er met een warm strijkijzer glans op. Daarna teekent men er de letters met eene pen op, en legt het in de zon, wanneer de letters spoedig zwart worden; zij zijn onuitwischbaar en worden door het wasschen eer donkerder dan ligter.

En hiermede zijn wij aan het einde gekomen van de taak, welke wij ons hadden opgegeven. Wij hebben, zoo wij meenen, het voornaamste wat over het zilver te zeggen is behandeld; echter zouden wij nog over de verzilvering door het galvanismus kunnen spreken, doch daarover zouden wij in te veel bijzonderheden moeten treden, en dan zou dit, misschien reeds te lang opstel nog uitgebreider zijn geworden. Moge het desniettemin met eenige belangstelling gelezen worden, dan zullen wij ons de oogenblikken daaraan besteed niet beklagen.
