

ELEKTROLYTISCHE BEREIDING VAN CHLOOR, BIJTENDE POTASCH EN BIJTENDE SODA.

Keukenzout, potasch en soda, bijtende potasch en bijtende soda (oplossingen van deze laatste twee worden wel *potaschloog* en *natronloog* genoemd) hebben sinds oudsher eene groote beteekenis in het maatschappelijk leven. Hoe veelzijdiger dit zich ontwikkelde, des te veelvuldiger werden de toepassingen van de genoemde stoffen; hoe hooger de eischen werden, die de mensch aan zijne omgeving stelde, des te grooter werd ook de behoefte aan die stoffen. Om één voorbeeld te noemen: heeft men in de hoeveelheid zeep, die een volk gebruikt, niet een maatstaf gezien, waarnaar de stand van zijne beschaving kon worden beoordeeld? Welnu zonder potasch of soda kan geen zeepzieder uit olien of vetten zeep bereiden. Potasch werd uit houtasch bereid en was als zóódanig daarin aanwezig; soda daarentegen wordt uit keukenzout door scheikundige omzetting gemaakt.

Zowel in het eerste als gedurende het laatste tiental jaren van onze negentiende eeuw heeft de ontleedende werking van den galvanischen stroom zeer de aandacht getrokken, waar de vijf bedoelde stoffen er aan werden onderworpen. In 1807 werd door HUMPHREY DAVY voor het eerst afgezonderd het metaal kalium, het gemeenschappelijk bestanddeel van potasch en bijtende potasch, die na dien tijd als *kaliumverbindingen* worden beschouwd; in denzelfden tijd ontdekte hij natrium, het gemeenschappelijk bestanddeel van keukenzout, soda, bijtende soda en zooveel andere stoffen, sinds dien tijd *natriumverbindingen* genoemd. DAVY had daartoe gesmolten stoffen aan de werking van den galvanischen stroom onderworpen.

Kort na 1890 gaat de elektrolytische ontleding van oplossingen van natriumchloride of keukenzout en kaliumchloride in water uit den tijd der stille proefnemingen in het openbaar leven over. Met sodabereidingen volgens LEBLANC en SOLVAY, die lang de belangstellenden door hun onderlinge mededinging in spanning hielden, met in zwang zijnde chloorbereidingen van zeer onderscheiden aard beginnen nu nieuwe bereidingen den kamp en de kans is zeer groot, dat de laatsten overwinnaars in den wedstrijd zullen zijn.

De polen van eene galvanische batterij worden in eene oplossing van kalium- en natriumchloride gedompeld, of de ijzeren wand van het vat is als een der polen met de batterij verbonden, terwijl eene staaf retortenkool als tweede pool zich in de vloeistof bevindt. De door den draad overgebrachte elektriciteit wordt in scheikundig arbeidsvermogen omgezet en doet uit de in water opgeloste verbindingen als ionen kalium en chloor of natrium en chloor ontstaan. De metaal-ionen kalium en natrium bewegen zich naar de negatieve pool; hieraan geven zij elektriciteit af en worden tot gewoon kalium of natrium; deze metalen werken dan scheikundig op het voor de oplossing gebruikte water, zoodat aan de negatieve pool eene ontwikkeling van waterstof plaats heeft, terwijl de vloeistof in eene oplossing van bijtende potasch of bijtende soda verandert. De chloorionen bewegen zich in tegengestelden zin naar de positieve pool; wanneer zij hieraan van hun elektriciteit afstaan, komt aan die pool eene ontwikkeling van chloorgas tot stand.

Voorloopig laten wij het bij deze eenvoudige (en gebrekkige) voorstelling van de zaak. Het chloor, dat vrij wordt, kan onmiddellijk met kalk in aanraking worden gebracht en zoo voor de bereiding van bleekpoeder worden gebruikt; ook kan het behoorlijk van waterdamp bevrijd en daarna afgekoeld en samengeperst worden tot vloeibaar chloor, zooals reeds geruimen tijd in ijzeren flesschen in den handel wordt gebracht o. a. door de *Badische Anilin- und Sodafabrik* te Ludwigshafen am Rhein. De oplossing, die rijk aan bijtende potasch of bijtende soda geworden is, blijft bovendien eene aanzienlijke hoeveelheid kalium- of natriumchloride bevatten. Meestal wordt de vloeistof, nadat zij uit den ontledingstoestel is overgeschonken, verwarmd; daarbij scheiden de overgebleven chloriden zich spoedig in vasten toestand af, terwijl de vloeistof eene sterke loog wordt, die als zoodanig aan zeepzieders of andere afnemers wordt geleverd. De afgescheiden chloriden worden op nieuw in water opgelost en aan de werking van den galvanischen stroom onderworpen.

Vele zijn de bezwaren, waarmede deze elektrolytische ontleding te worstelen heeft. Wanneer de hoeveelheden der gevormde stoffen grooter worden, blijven zij niet in de nabijheid van de voor hen bestemde polen, maar verspreiden zij zich op grooteren afstand daarvan door de vloeistof heen. Daardoor kan gebeuren, dat het aan de positieve pool gevormde chloor met de aan de negatieve pool gevormde loog te zamen in hetzelfde gedeelte der vloeistof opgelost wordt;

dan gaan zij scheikundig op elkander werken. De vloeistof wordt dan door nieuwe stoffen verontreinigd.

Men tracht nu wel door een schot of diaphragma de twee deelen van de vloeistof van elkander gescheiden te houden, maar het heeft lang geduurd, voordat hiervoor eene stof gevonden is, die het lang genoeg uithoudt, dat van eene fabriekmatige bereiding sprake kon zijn. Bijtende loogen toch zoowel als chloor tasten de meeste stoffen sterk aan. Een diaphragma van repen lei, die als de latjes van een jalousie over elkander heen werden gelegd, heeft even weinig voldaan als een diaphragma van gestremd bloed. In Leopoldshall werd aanbevolen perkamentpapier, dat met chloriden van calcium en magnesium en ontledingsprodukten daarvan was bedekt; elders trachtte men het diaphragma weg te laten en aan de negatieve pool kwik te brengen, waarmede het gevormde natrium of kalium een amalgama vormen zou, zoodat in de vloeistof slechts eene geringe hoeveelheid loog werd gevormd, zolang de ontwikkeling van chloor duurde. Het meeste baat heeft men gevonden bij schotten van gebakken aardewerk, die volgens het voorschrift van PUKALL door de koninklijke porceleinfabriek te Berlijn worden gebakken en die eene oppervlakte van ongeveer 1 M². moeten hebben, zullen zij de elektrolytische bereiding van soda mogelijk maken. Van een anderen kant worden als geschikte stof geoemd platen van zuiveren of kleihoudenden kalksteen of van een mengsel van kalksteen en gebrande magnesia.

Een tweede bezwaar bestaat in de werking op water van het aan de positieve pool aanwezige chloor; dientengevolge ontstaan zoutzuur en zuurstof. De kool, die als positieve pool wordt gebruikt, loopt gevaar om door deze zuurstof te worden aangetast en de vloeistof wordt weldra bruin door de hierbij gevormde stoffen. Ook kan het gebeuren, dat door de werking van de zuurstof op aanwezige chloorverbindingen daarvan oxydatieprodukten ontstaan, die dan ook vatbaar zijn voor elektrolyse. Dientengevolge hebben tal van scheikundige werkingen plaats. Dit alles heeft niet kunnen verhinderen, dat de nieuwe bereidingen op verscheidene plaatsen in het groot worden uitgevoerd, eerst met eene oplossing van kaliumchloride en later ook met natriumchloride of keukenzout. De te Frankfort a/d Main gevestigde maatschappij *Elektron* maakt bijtende potasch en chloor in hare fabrieken te Griesheim bij Frankfort a/d Main en te Bitterfeld bij Merseburg. Hetzelfde doen een Solvay-sodafabriek te Bernburg en de *Consolidirten Alkaliwerke Westerregeln*. De bovengenoemde Ba-

dische Anilin- und Sodafabrik stelt zich voor uit eene oplossing van natriumchloride natronloog en chloor te maken, hetgeen trouwens ook reeds in twee fabrieken in Engeland en in eene amerikaansche fabriek te Rumford Falls geschiedt.

Groote omkeering kan dus op het gebied der bereiding van potasch en soda worden verwacht. Mag men c. HÄUSSERMANN gelooven¹, dan is die omkeering bij de potaschbereiding een voldongen feit. »Het elektrolytisch kalihydraat», zoo zegt hij o. a., »heeft, ten minste in Duitschland, de potasch bijna overal verdrongen, waar deze in den vorm van kalihydraat gebruikt werd.» Dit is o. a. bij de bereiding van zuringzuur uit houtzaagsel het geval. Van de twee redenen, die HÄUSSERMANN noemt en waarom de elektrolytische bereiding van natronloog minder opgang maakt, schijnt ons de laatste van weinig betekenis. Hij zegt, dat in de eerste plaats de specifieke weerstand van eene oplossing van kaliumchloride kleiner is dan die van eene even sterke oplossing van natriumchloride, en dat in de tweede plaats de bereiding van potaschloog goedkooper is, omdat eene zelfde hoeveelheid elektriciteit bij gelijke hoeveelheden chloor meer potaschloog als natronloog doet ontstaan. De gewichtshoeveelheden kaliumhydroxyde en natriumhydroxyde staan tot elkander als 56 en 40. Nu is het stellig waar, dat de opbrengst aan natriumhydroxyde het kleinst en daarom gelijke hoeveelheden van deze stof het duurst zijn, maar wanneer een zeepzieder of eenig ander fabrikant eene van deze twee basen noodig heeft, kan hij met 40 gram natriumhydroxyde evenveel doen als met 56 gram kaliumhydroxyde. Die hoeveelheden zijn in elk opzicht aequivalent.

Elders laat men de diaphragmas weg en laat men het chloor op de gevormde loogen werken om bleekende vloeistoffen te maken of legt men zich met goeden uitslag toe op de bereiding van kaliumchloraat. Het laatste zout alleen wordt gevormd, wanneer de vloeistof sterk alkalisch reageert. Sedert Juni 1890 levert eene fabriek te Vallorbes in Zwitserland dagelijks groote hoeveelheden kaliumchloraat, terwijl later andere fabrieken in Savoye (te St. Jeanne de Maurienne) en in Zweden (te Mansbo) geopend zijn. De sterke oplossing van kaliumchloride bevindt zich hiertoe in een negatieve pool van nikkel of ijzer; terwijl de positieve pool (van platina of van platina-iridium) in de vloeistof hangt en deze tot 45° à 55° wordt verwarmd.

¹ *Jahrbuch der Chemie*, herausgegeben von RICHARD MEYER, 1894, S. 399.

Hoewel de inrichting der bewerkingen stellig nog menige verandering zal ondergaan voordat van eene bepaalde wijze van uitvoering sprake kan zijn, zien wij toch in eene niet ver verwijderde toekomst de bereiding van potasch en soda in eene andere richting overgaan.

D. v. C.