

Experimentalundersøgelse over Berøringselektricitetens Oprindelse.

Tredie Meddelelse.

Af

C. Christiansen.

(Meddelt i Mødet den 12. Februar 1897.)

Kemiske Virkninger i en nydannet Amalgamoverflade.

§ 20. Amalgamstraalernes Længde.

Naar Kvægsølv strømmer ud af et Hul eller af et Rør som en fin Straale, opløser det sig temmelig hurtigt i Draaber; den sammenhængende Straales Længde retter sig efter Udstrømningshastigheden og Hullets eller Rørets Vidde. I Reglen kan man sige, at Straalens Længde forholder sig som Udstrømningshastigheden, eller, hvad der er det samme, at der altid medgaar samme Tid, inden Straalen opløses i Draaber. Dette er jo ogsaa ret naturligt, naar man gaar ud fra Plateaus Theori. Have vi derimod med Amalgamstraaler at gøre, iagttages ganske andre Forhold. I mine to foregaaende Meddelelser om Berøringselektricitetens Oprindelse¹⁾ har jeg omtalt, at en Straale af Zink-, Cadmium-, Bly- eller Tinamalgam kan faa en mange Gange større Længde, end en Straale af rent Kvægsølv vilde have under lige Forhold. Det er omtalt, at dette kan ske, naar Straalen dannes i atmosfærisk Luft, Ilt eller Svovlsyrling. Amal-

¹⁾ Oversigterne 1895, S. 360 og 1896, S. 37.

gamet maa have en vis Styrke, for at Straalen kan blive lang, men denne Styrke afhænger igen af Iltrykket; det sker derfor langt lettere i Ilt end i atmosfærisk Luft; det samme gælder utvivlsomt ogsaa Svovlsyrling.

Jeg har gjort Forsøg over Chlorets Virkning og fundet, at Chlor virker meget energisk paa en Straale af rent Kvægsølv, saaledes at det er omtrent umuligt at faa den til at opløse sig i Draaber. I Chlorvand forholder Straalen sig paa samme Maade.

Det kunde herefter synes, at Straalerne blive lange, naar de dannes i en Luftart, som indvirker kemisk paa dem; imidlertid er dette langtfra afgørende. Som omtalt i min anden Meddelelse bliver en Straale af Zinkamalgam, der i Luften er lang, kort, naar man holder et Legeme, der er befugtet med Saltsyre, i Nærheden, og paa samme Maade virke Damp af Salpetersyre eller Eddikesyre. Her er altsaa kommet noget nyt til; der dannes under disse Omstændigheder Salte paa Straalens Overflade, og dog bliver den ikke lang.

Blot Tilstedeværelsen af Vanddamp er tilstrækkelig til at forandre Straalens Længde. En Straale af Zinkamalgam, som er lang i tør atmosfærisk Luft, bliver kort ved at blande Luften med en ringe Mængde Vanddamp.

Følgende Forsøg vise dette tydeligt. *A* Fig. 1 er et Glasrør, $1\frac{1}{2}$ cm vidt, med to Siderør *B* og *C*, der tjene til at drive en Luftstrøm igennem det. Foroven er *A* lukket med en Prop;

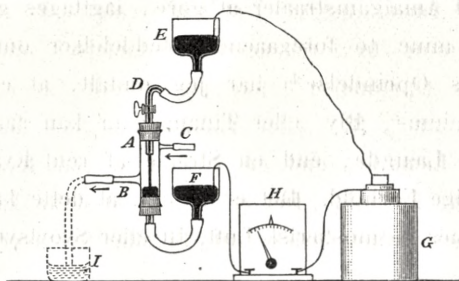


Fig. 1.

derigennem gaar Haarrøret D , der forneden er trukket ud til en Spids. Amalgamet findes i Beholderen E , og det udstrømmede Amalgam opsamles i F . I E og F dyppe to Kobbertraade ned, som forbinde dem med Polerne af et galvanisk Element; i Ledningen er indskudt et Milliampèremeter. Ved de Forsøg, som nu skulle beskrives, anvendtes et Zinkamalgam med 4 Gram Zink i et Kilogram Kvægsolv. Staar Amalgamet ved Forsøgets Begyndelse saa højt i A , at Afstanden fra Udstørningsrøret til Overfladen er $5-6^{\text{cm}}$, vil man, naar A er fyldt med tør atmosfærisk Luft, kunne faa en sammenhængende — lang — Straale og Ampèremeteret giver da et Udslag paa lad os sige 0,2 Am. Sænkes Beholderen E , bliver Udstørningshastigheden mindre, og Straalen bliver nu kort, Strømmen ophører.

Her viser sig imidlertid noget ejendommeligt. Straalen kan se ud, som var den sammenhængende, uden at være det. Ampèremeteret giver da et yderst ringe Udslag eller maaske et meget variabelt Udslag, og man ser da i Mørke smaa Gnister hist og her i Straalen, oftest i Nærheden af det Punkt, hvor den vil begynde at opløse sig i Draaber.

Hvorledes Vanddamp indvirker paa Straalens Længde, ses af følgende Forsøgsrække. Der anvendtes 3 forskellige Udstørningsrør; deres Diameter $2r$ var henholdsvis 0.22, 0.18 og 0.14^{mm} . Apparatet fyldtes med atmosfærisk Luft, som enten var tørret med Fosforsyreanhydrid, i hvilket Tilfælde Damptrykket er sat lig 0, eller ledet gennem Blandinger af Vand og konc. Svovlsyre; det tilsvarende Damptryk er bekendt fra Regnaults Undersøgelser. Resultaterne vare følgende:

Damptryk i Mm. Hg.	$2r = 0.22^{\text{mm}}$	$2r = 0.18^{\text{mm}}$	$2r = 0.14^{\text{mm}}$
" "	lang	lang	lang
" "	lang	lang	kort*
" "	lang	kort*	kort
" "	lang	kort	kort
" "	lang	kort	kort

Ved de med * betegnede Forsøg var Straalen undertiden lang.

Afstanden fra Overfladen i *E* til Udstrømningsaabningen var i alle Forsøgene den samme; med det videste Rør strømmede 2.4 Kubikcentimeter Amalgam ud i Minutet.

Forsøgene vise tydelig, at Vanddampene virke til at gøre Straalen kort, og dette forklares naturligt af, at der i tør Luft dannes Zinkilte, medens der ved Tilstedeværelse af Vanddamp dannes Hydrat.

Som tidligere omtalt virker Saltsyre og flere sure Dampe paa Straalen paa samme Maade, men langt mere energisk. Man viser dette meget tydeligt paa følgende Maade. Røret *B* bøjes nedad, saaledes at dets nederste Ende staar ned i Saltsyre. Lader man en Luftstrøm, der er tørret med Fosforsyreanhydrid, gaa gennem *A*, bliver Straalen lang; standses Luftstrømmen, vil Chlorbrinte diffundere over i *A* og gøre Straalen kort. Benyttes den elektriske Strøm til at vise Forskellen mellem den lange og den korte Straale, vil den Tid, Diffusionen tager, kunne bestemmes med ikke ringe Nøjagtighed, og vil da ved Gentagelse vise sig nogenlunde konstant.

En Straale, som er lang i Ilt, bliver kort, naar der er en flygtig Syre tilstede. Her kunde man imidlertid tænke sig, at ogsaa Vandet spillede en Rolle. Det er dog sikkert ikke nødvendigt, at der skal være Vanddamp tilstede for at faa Virkningen frem. Jeg har gjort Forsøg derover med atmosfærisk Luft og Svovlsyrting; begge tørrede med megen Omhu gjorde ogsaa Straalen kort.

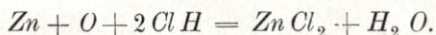
Af de Metaller, som jeg har undersøgt, give følgende en lang Straale i Ilt og atmosfærisk Luft:

K, Na, Mg, Al, Zn, Cd, Pb, Sn.

I Svovlsyrting blive Straaler af *Zn* og *Cd* lange, formodentlig ogsaa Straaler af de andre ovenfor nævnte Amalgamer. Jeg er tilbøjelig til at tro, at Vanddamp ogsaa vil give en lang Straale. Muligvis gælder det om alle rene Luftarter, der kunne indvirke paa Amalgamerne paa samme Maade som tør Ilt.

Derimod vil den lange Straale blive kort igen, naar der

er to Luftarter tilstede, saaledes at der kan dannes en mættet Forbindelse som f. Ex.



§ 21. Oxymetret.

De foregaaende Forsøg vise alle, at de kemiske Processer, der foregaa ved Amalgamstraalernes Overflade, paa forskellig Maade indvirke saavel paa Straalens mekaniske som dens elektriske Forhold. For at trænge dybere ind heri, er det dog nødvendigt at maale Størrelsen af den kemiske Virkning. Men disse Maalinger kunne næppe foretages ved de sædvanlige kemiske Metoder, da de nydannede Forbindelsers Masse i Reglen vil være meget ringe, og da vi ikke tør bringe dem ud i Luften, idet vi derved udsætte Amalgamerne for Iltens, Vandets og Kulsyrens Indvirkning. Efter at have forsøgt flere Metoder, der alle gik ud paa at maale de Rumfangsforandringer, som maa finde Sted, naar Amalgamer forbinde sig med Luftarter, har jeg konstrueret et Apparat, hvis endelige Form er fremstillet i Fig. 2. Da det fornemmelig er beregnet paa at maale Iltabsorption, har jeg kaldet det Oxymetret.

A og *B* ere to Glasbeholdere, lukkede foroven med Kautschukpropper, over hvilke er hældt Kvægsølv for at lukke lufttæt. Disse Beholdere ere forbundne med hinanden paa to Maader, nemlig ved Rørene *C* og *D*. Ved det sidste opnaas, at Lufttrykket altid er det samme i begge Beholdere; *C* tjener til at lade Kvægsølv strømme fra *A* til *B*. *D* er endvidere forbunden med Manometeret *E*, som indeholder Toluol. Naar Manometeret dannes af et snevert Rør (jeg har i Reglen benyttet Rør af omtrent 1^{mm} Diameter), vil en Formindskelse i Rumfanget af Luften i *A* og *B* let kunne bemærkes; ved mit Apparat har den mindste maalte Størrelse været 1^{mm}; det er dog vist muligt at drive Nøjagtigheden endnu videre.

Tænke vi os, at man gennem Glasrøret *d*, der kan lukkes med en Hane, har fyldt Beholderen *A* med Kvægsølv til Ind-

snevringen ved *c*, at derefter Hanen paa *d* lukkes og Hanerne *a* og *b* aabnes, saaledes at Kvægsølvet strømmer ned i Be-

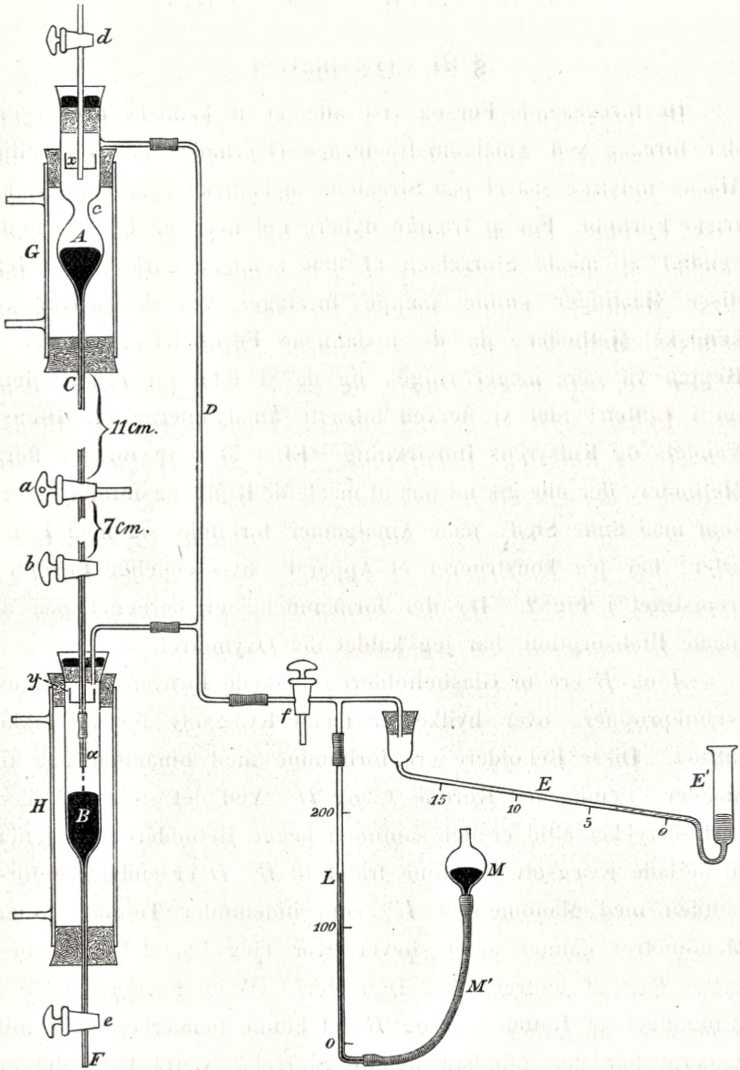


Fig. 2.

holderen *B*, skulde dette ikke have nogen Indvirkning paa Manometrets Stand, ifald Kvægsølvet da ikke absorberer nogen

af Luftens Bestanddele. Imidlertid vil Manometret sikkert nok forandre sin Stand i dette Tilfælde, og Grunden dertil er, at de to Beholdere ikke ere lige varme. Da Lufttemperaturen i et Værelse i Reglen voxer opad, vil Luften, som Kvægsølv driver ud af *B*, opvarmes, naar den kommer op i *A*, og man vil af Manometret se, at Trykket er steget. For at bringe begge Beholdere til at have samme Temperatur, ere de omgivne af rindende Vand af Værelsets Varmegrad; med dette for Øje ere Beholderne *A* og *B* ved Hjælp af Kautschukpropper anbragte indeni de vide Glasrør *G* og *H*.

Fugtigheden spiller en meget stor Rolle ved Forsøg med dette Apparat, især derved, at Glasset efter Omstændighederne kan indsuge eller afgive Vanddamp. Man bør derfor fylde hele Apparatet med den Luftart, der skal undersøges, og helst lade den strømme længere Tid igennem. Jeg leder i Reglen Luften ind gennem den dobbelt gennemborede Hane *f*; Strømmen deler sig derefter i to Dele, den ene gaar gennem *D* ind i Beholderen *A* (alt Kvægsølv er i Forvejen tappet ud) og endelig ud gennem Hanen *a*. Den anden gaar ind i *B* og ud gennem Røret *F*.

Skal der arbejdes med tør Luft, er det ikke nok, at Luften er tørret i Forvejen; man maa helst tillige have vandfri Fosforsyre i Beholderne *A* og *B*; den indeholdes i to Skaaler *x* og *y*.

Til Røret *C*, der med sin nederste Ende gaar ned i Beholderen *B*, er ved en kort Kautschukslange befæstet et Haar-rør *a*, der er trukket ud til et meget snævert Rør. Indeholder *A* nu et Amalgam, f. Ex. Zinkamalgam, der let ilter sig, vil der strømme en fin Straale ud af *a*; den vil, hvis der er Ilt tilstede, absorbere en Del deraf, derved vil Trykket i Oxymetret formindskes og Vædsken i Manometret *E* vil stige.

Den første Prøve, man vil underkaste Oxymetret, er at undersøge, om rent Kvægsølv fremkalder nogen Absorption; man vil vente, at der ingen saadan kan finde Sted, og dette bekræftes i det hele af Forsøgene. Vi tænke os da, at Behol-

deren A er fyldt med Kvægsølv lige fra Spidsen a til c , at B er tom og hele Apparaten lukket. Aabnes nu Hænen b , vil der af det snævre Rør a , hvis Diameter f. Ex. kan være $0,2^{\text{mm}}$, strømme Kvægsølv ud i Straale, som er $1-2^{\text{cm}}$ lang og som opløser sig i Draaber. Iagttages nu Manometret E , vil man ofte finde, at det forandrer sin Stand pludseligt, i Reglen at det stiger, det vil sige, at Trykket i Oxymetret aftager. Grunden hertil er, at der har været nogen Luft enten i Røret under b eller i den korte Kautschukslange, hvorved Haarrøret a er forbunden med Røret C . Idet b aabnes, kommer denne Luft under et større Tryk, dens Rumfang formindskes, og Trykket i hele Apparaten maa da aftage. Standses Udstrømningen, vil denne sammenpressede Luft igen udvide sig; Manometret falder. Det kan ske, at der ingen Uregelmæssighed viser sig ved Forsøgets Begyndelse, men at der finder en pludselig Trykforøgelse Sted, naar Udstrømningen standser ved at b lukkes. I saa Fald er der under Forsøget ført nogen Luft med Kvægsølvet ned i Røret under b ; idet den befries for Tryk, vil den udvide sig.

Under Udstrømningen kunne smaa Trykforandringer vise sig; de kunne dels hidrøre fra Vanddamp, dels fra Luft, som hænger ved Glasset i Beholderne A og B . Man maa jo erindre, at vi i Oxymetret kunne paavise enkelte Kubikmillimetre Lufts Optræden eller Forsvinden; det er derfor naturligt, at man kan iagttage Virkninger her, som man ikke vilde vente.

Naar Luften er fugtig, er det i det hele vanskeligt at faa brugelige Resultater; under Udstrømningen drives den fugtige Luft fra B gennem D til A , den vil da let kunne enten afgive Fugtighed til Glasset, efterhaanden som Kvægsølvet synker i A , eller ogsaa vil Glasset afgive Fugtighed til den.

Er Luften tør, ville Uregelmæssigheder ogsaa kunne vise sig. Naar A fyldes med Kvægsølv gennem Røret d , vil der altid blive nogen Luft hængende ved Glasoverfladen i C og A , enten som smaa Bobler eller som et usynligt Lag af ringe Tykkelse; denne Luft kan dels føres videre under Udstrømningen,

hvorved den kommer under et større Tryk, dels kan den, idet Kvægsølvet synker i A , komme under et mindre Tryk, i begge Tilfælde vil Manometrets Stand forandres, men til modsatte Sider. Naar B nu samtidig fyldes, vil der ogsaa sætte sig Luft fast mellem Glasset og Kvægsølvet der, hvorved Trykket i Apparatet vil formindskes.

I Overensstemmelse hermed vil Manometret sjældent holde sig ganske roligt under et Forsøg med rent Kvægsølv.

For Kortheads Skyld vil jeg indføre nogle Betegnelser:

M Manometer aflæsningen,

D Udstrømningsrørets Diameter i Centimeter,

l den sammenhængende Straales Længde,

L Afstanden fra Spidsen a af Udstrømningsrøret til Kvægsølvoverfladen i B ,

s Arealet af Tversnittet af Beholderen B ,

a den til en Millimeter paa Manometret svarende Absorption i Kubikmillimeter,

σ Absorptionen for hver Kvadratcentimeter nydannet Amalgamoverflade.

Jeg vil nu beskrive Gangen i et enkelt Forsøg. Beholderen A er fyldt med Kvægsølv, ligeledes er Haarrøret, der forbinder Hanen e med Beholderen b , fyldt dermed. Apparatet indeholder tør, kulsyre-fri Luft; der er Fosforsyreanhydrid i x og y . Først iagttages Manometrets Gang, inden Udstrømningen begynder; A er da tom og $L = H$, idet H betegner Afstanden fra Spidsen a til Haarrøret. Tiden T maales i Minuter og Sekunder.

Tab. I.

Rent Kvægsølv i tør Luft.

$$l = 2\text{cm}, D = 0.0190\text{cm}, s = 2.7\text{cm}^2, a = 2.5\text{mm}^3.$$

Tid	L	M	ΔM	M	ΔM
0 ^m 0 ^s	H	36		29	
1 0	H	37	+1	29	0
0 0	H	36		28	
0 30	4.5	29	-7	22	-6
1 0	3.8	27.5	-1.5	19.5	-2.5
1 30	3.0	27.5	0	19	-0.5
2 0	2.2	29	+1.5	19.5	+0.5
2 30	1.4	30	+1	20	+0.5
3 0	0.5	31.5	+1.5	21	+1
3 19	0.0	32	+0.5	21	0
3 30	-0.2	32	0	21	0
3 30	-0.2	32	0	21	+0.5
4 0	-0.2	32	0.5	21.5	0
5 0	-0.2	32.5		21.5	

Som man ser, er der en forholdsvis stor tilsyneladende Udvidelse af Rumfanget i det Øjeblik, Udstrømningen begynder, derefter er Kvægsølvets Virkning meget lille. Den første abnorme Virkning er det ikke altid let at gøre Rede for, den er snart en Udvidelse, snart en Sammentrækning og maa forklares ved de Forandringer, der ske med den mellem Kvægsølvet og Glasset sammenpressede Luft i B og det dermed sammenhængende Rør C .

Man ser af Tabellen, at Beholderen A blev fyldt op til Spidsen i 3 Min. 19 Sek.; det tilsvarende Rumfang var 14.2cm^3 , Udstrømningshastigheden H bestemmes derfor af Ligningen

$$14.2 = \frac{\pi}{4} 0.0190^2 \cdot H \cdot 199,$$

$$H = 252 \frac{\text{cm.}}{\text{sek.}}$$

Middelafstanden fra Beholderen A til Udstrømningsrørets Spids α var 40cm , som ifølge Torricellis Lov giver en Udstrømningshastighed af $\sqrt{80 \cdot 981} = 281\text{cm}$. Der er altsaa tabt en Del Hastighed ved Gnidning i Røret.

Idet Straalen dannes, opstaar der stadig ny Overflade; i hvert Sekund dannes der, under Forudsætning af, at Straalens Tversnit er lig Udstrømningsrørets Tversnit, et Areal $A = \pi \cdot D \cdot H$, i nærværende Tilfælde er

$$A = \pi \cdot 0.0190 \cdot 252 = 15 \frac{\text{cm.}^2}{\text{sek.}}$$

Arealet S af Straaleoverflade, som dannes i t Sekunder, kan beregnes af Rumfanget V af Kvægsølv og af Straalens Diameter D ; man har nemlig

$$V = \frac{\pi}{4} D^2 H t,$$

$$S = \pi D H t,$$

altsaa

$$S = \frac{4V}{D}.$$

I ovenstaaende Forsøg udstrømmer fra $T = 1$ Min. til $T = 3$ Min. $3.8 \times 2.7\text{cm}^3$ Kvægsølv; altsaa bliver $S = 1880\text{cm}^2$. Da A er funden lig $15 \frac{\text{cm.}^2}{\text{sek.}}$ og Tiden er 2 Minutter, finde vi for den samme Størrelse Værdien 1800; Afgangen hidrører fra Unøjagtighed i Maaling af L , som bestemtes ved Øjemaal.

Jeg har prøvet, om det var ligegyldigt, om Kvægsølvstraalen dannedes i Ilt eller i Brint; der synes ikke at være nogen Forskel at opdage; overhovedet er der jo ingen Grund til at vente nogen Virkning, naar Kvægsølvet falder i en Luftart, som ikke har nogen kemisk Virkning paa det. Dermed skal dog ikke være sagt, at der slet ikke findes nogen saadan. Der er utvivlsomt en Vedhængning mellem Kvægsølvet og forskellige Luftarter, hvis Størrelse retter sig efter Luftartens Natur. Endvidere vide vi fra Lenards Forsøg over Vandfaldselektricitet, at der fremkommer Elektricitet, naar Kvægsølv falder draabevis ned i et Kar med Kvægsølv; at denne Elektricitet igen kan indvirke

paa Ilt, muligvis dissociere denne, maaske danne Ozon, er sandsynligt. Jeg har anstillet en ikke ringe Mængde Forsøg, ved hvilke Kvægsølv dels faldt i tør Luft, dels i Luft, der indeholdt Vanddamp i forskellig Mængde. Ved alle disse har det vist sig, at der fandt en Absorption Sted, naar Vanddamp var tilstede, og at den voxede jævnt, naar Damptrykket tiltog. Om dette imidlertid er en Følge af indtraadte kemiske Virkninger, Ozondannelse og Iltning af Kvægsølvet, eller om det hidrører fra de Uregelmæssigheder, som Vanddampenes Tilstedeværelse i Oxymetret altid fremkalde, tør jeg ikke afgøre.

Hvorledes det end forholder sig hermed, er det sikkert, at Absorptionen med rent Kvægsølv og de almindelige Luftarter er højst ringe og kan betragtes som forsvindende i Sammenligning med Absorptionen i Amalgamer af de Metaller, som let iltes.

§ 22. Absorptionens Forløb i tør og fugtig Luft.

Vi vende os nu til Spørgsmaalet om Amalgamernes Forhold i forskellige Luftarter. Der er her en stor Mængde Spørgsmaal at besvare, da Problemet mig bekendt ikke tidligere har været stillet. En af de vigtigste Opgaver er at faa at vide, hvilken Indflydelse Vanddampene udøve. Vi ere jo ikke i Stand til at undgaa deres Nærværelse fuldkommen; enten Luften tørres med Svovlsyre eller Fosforsyreanhydrid, er der endnu Spor af Vanddamp tilstede, og det er jo en given Sag, at selv yderst ringe Mængder Vanddamp kan være afgørende for den kemiske Virkning, hvormed vi have at gøre. Inden dette var blevet mig klart, erholdt jeg virkelig meget uregelmæssige Absorptioner.

Ved de Forsøg, som nu skulle omtales, var der ingen Fosforsyreanhydrid i Oxymetrets Beholdere *A* og *B*. Jeg fyldte først Apparatet med kulsyrefri atmosfærisk Luft, der enten tørredes ved at gaa gennem koncentreret Svovlsyre og dernæst gennem to Rør med Fosforsyreanhydrid, eller ogsaa gjordes

fugtig ved at gaa gennem Blandinger af Vand og koncentreret Svovlsyre. Røret *B* var i disse Forsøg længere og snævrere end ved de foran omtalte; dets Tværsnit var 1.09cm^2 . Zinkamalgamet indeholdt $\frac{4}{1000}$ Zink.

Tab. II.

Zinkamalgam $\frac{4}{1000}$ i tør og fugtig Luft.

$$D = 0.0259\text{cm}, s = 1.09\text{cm}^2, \alpha = 1.9\text{mm}^3.$$

Nr	Damp-tryk	<i>L</i> aftager fra <i>L</i> ₁ til <i>L</i> ₂						
		<i>L</i> ₁ = 10	8	6	4	2	10	6
		<i>L</i> ₂ = 8	6	4	2	0	6	2
1	0 mm	21	19.5	18.5	15.2	5.5	40.5	33.7
2	3.5	20.7	16	15.2	13	4	36.7	28.2
3	5.5	20	15.7	14.5	12.5	4.5	35.7	27
4	10.5	26.2	18.2	13.4	9	—	44.4	22.4
5	10.5	28	25.5	24.5	17.5	4.5	53.5	42
6	5.5	29	24.2	20.7	19.5	7	53.2	40.2
7	5.5	23	23.7	23.7	11.5	4.7	46.7	25.2
8	3.5	21.7	17	18.7	14.5	6	38.7	33.2
9	0	28.5	24.7	24.7	19.7	8.2	53.2	44.4

Denne Tabel er saaledes at forstaa. Ved Forsøgets Begyndelse var Bunden af Beholderen *B* fyldt med Zinkamalgam; Afstanden fra Udstrømningsaabningen til Amalgamets Overflade var 10 Centimeter. Nu strømmede Amalgamet ud, indtil den nævnte Afstand kun var 8 Centimeter; i den Tid steg Manometret i det første Forsøg 21mm ; Zinkamalgamet havde i denne Tid absorberet $21 \times 1.9 = 40\text{mm}^3$ Ilt. Den i denne Tid dannede ny Kvægsølvoverflade er

$$\frac{4 \times 2 \times 1.09}{0.0259} = 337\text{cm}^2;$$

altsaa absorberer hver Kvadratcentimeter Zinkamalgamoverflade i dette Forsøg 0.12mm^3 Ilt.

Man ser, at Absorptionen i de første Forsøg bliver mindre for samme Overflade, naar Straalen bliver kortere; dog er den langt fra at aftage i samme Forhold som Længden; først naar Straalen bliver under 2^{cm} lang, aftager Absorptionen stærkt. Jeg havde egentlig ventet, at Absorptionen var uafhængig af Straalelængden, naar den havde naaet en vis ringe Længde. Jeg havde nemlig allerede ved de tidligere Forsøg over Berøringselektricitetens Oprindelse iagttaget, at Amalgamstraaler i Luft og Ilt i Almindelighed opnaa en meget stor Længde, og jeg tænkte mig, at dette hidrørte fra, at Straalen beklædtes med et Ilte, og naar dette Lag havde naaet en vis yderst ringe Tykkelse, paavirkedes den ikke videre.

Ved de Forsøg, hvorom her er Tale, er Straalen efter Omstændighederne lang eller kort. Den er lang i det første Forsøg og, saa vidt jeg kunde skønne, ogsaa i det andet og tredie; derimod var den kort (c. 1^{cm}) og opløste sig derefter i Draaber i de følgende Forsøg. I Virkeligheden er det ikke altid let at se, om det ene eller det andet er Tilfældet; dette hidrører navnlig fra, at Straalen ofte deles i saa smaa Draaber, at det hele ser sammenhængende ud; dog kan man se Forskellen mellem de to Slags Udstømning ved at holde et Lys i Nærheden. Desuden bliver den nederste Beholder, naar man tømmer den for Amalgamet, bedækket med et mere eller mindre sammenhængende Lag af Zinkamalgam, der gør det vanskeligt eller helt umuligt at se, hvorledes Straalen er beskaffen. Naar Oxymetret fyldes med fugtig Luft, falder en stor Del af dette spejlende Lag ned, formodentlig fordi der dannes et Hydrat, der ikke hænger ved Glas.

I Forsøgene Nr. 2 og 3, hvor Luften er fugtig, er Forskellen mellem Absorptionen for forskellig Faldhøjde næsten den samme, men Absorptionen er nu mindre; i den endnu fugtigere Luft Nr. 4 og 5 er Absorptionen større ved Længden 10—6^{cm}, meget ustadig ved 6—2^{cm}. Ved disse og alle de følgende Forsøg var Straalen opløst i Draaber. At drage bestemte

Slutninger af disse Forsøg er ikke muligt; de ere medtagne for at vise, hvor lunefulde Forholdene kunne blive, naar Luften er fugtig.

En lignende Række Forsøg anstilledes med tør og fugtig Ilt og Luft.

Tab. III.

Zinkamalgam $\frac{4}{1000}$.

$$D = 0.0259, s = 1,09\text{cm}^2, \alpha = 1,9\text{mm}^2.$$

	Damp-tryk	L aftager fra L_1 til L_2						
		$L_1 = 10$	8	6	4	2	10	6
		$L_2 = 8$	6	4	2	0	6	2
Nr. 1. Ilt	0	26.5	23.5	20.5	19.5	9.5	50	40
" 2. "	5.5	28	22	18	13.5	6	50	31.5
" 3. "	5.5	23	20.5	15.5	11.5	4	43.5	27
" 4. "	10	22	21	15	14	2.5	43	29
" 5. "	10	25	20	15	11.5	2	47	26.5
" 6. Luft	0	22	21	18	14	4	43	32
" 7. Ilt	0		22	18	16	10	—	34

Disse Forsøg vise i det hele samme Gang som de foregaaende, men Afvigelserne ere mindre; dette forklares af, at Ilten virker stærkere paa Amalgamet end den atmosfæriske Luft, saaledes at Vanddampenes Indflydelse mærkes mindre. Man ser, at Absorptionen er næsten den samme i tør Ilt og i tør atmosfærisk Luft; kun naar Straalen er meget kort, virker Ilten mere kraftigt.

§ 23. Absorption i tør Luft.

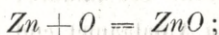
Naar de i det foregaaende meddelte Forsøg give temmelig uregelmæssige Resultater, af hvilke det er vanskeligt at blive klog paa, hvoraf Absorptionen væsentlig er betinget, saa ligger dette vistnok i følgende Omstændigheder:

1. Amalgamets Udstømning er uregelmæssig. Straalens Længde og Draabernes Størrelse holder sig neppe ens, de mindste Stød og Rystelser kunne indvirke paa den; det kan ogsaa ske, at Udstømningsaabningen delvis lukkes ved Støv eller Ilte; efter nogen Tids Forløb bedækkes dens Sider med et ganske tyndt graat Lag, sagtens en Blanding af Ilte og Kvægsølv.

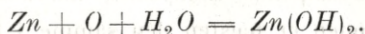
2. Absorptionens Forløb kan være uregelmæssig. Navnlig ved stærke Amalgame og naar der er rigelig Ilt tilstede, kan Straalen bedækkes med en tynd, fast Hinde, i hvis Indre Amalgamet strømmer; denne rørformige Hinde hænger med sin øverste Ende fast ved Udstømningsrøret, dens nederste Ende kan naa til det neden under staaende Amalgam. Derved ophører al Absorption. Saavidt kommer det dog sjældent, men paa en kortere Strækning kan denne Størkning af Overfladen godt indtræde.

3. Er Luften ikke ganske tør, vil Fugtigheden bevirke de uberegnelige Uregelmæssigheder i Iagttagelserne paa Manometret, som ere omtalte i det foregaaende.

3. Desuden vil den kemiske Proces derved forandres; er ingen Fugtighed tilstede, bliver Processen i hvert Fald indtil videre at opfatte som en simpel Iltning



er der Fugtighed tilstede, faa vi



I første Tilfælde forsvinder der et, i sidste 3 Rumfang, naar samme Zinkmængde iltes. Man vilde derfor vente, at der i sidste Tilfælde skulde iagttages en langt stærkere Absorption end i det første. Saa simpel er Sagen dog ingenlunde. Det synes, at Vanddampene snarere frembringe en Absorption, der skrider jævnt frem med Tiden; jo længere Straalen bliver, desto større bliver Dampabsorptionen (se Tab. II og III), medens Absorptionen i tør Luft eller Ilt kun tiltager langsomt med Straalens Længde.

Ved de foran nævnte Forsøg, hvor Luften er betegnet som tør, Damptrykket sat lig med Nul, var Luften ganske vist tør, da den kom ind i Apparaten, alligevel kan der have været Vanddampe tilstede, som Glassets Vægge have afgivet. Naar en Maaling skal foretages, maa Apparaten lukkes; der vil da efterhaanden afgives Damp fra Glasset, og denne Damp kunde meget vel influere kendeligt paa Processen. For saa vidt muligt at modvirke dette, er det, jeg har anbragt de smaa Skaaler med Fosforsyreanhydrid inden i Beholderne *A* og *B*, og vi skulle nu se, hvad Virkningen er heraf.

Inden Forsøgets Begyndelse lod jeg saa meget Amalgam strømme ned i den nederste Beholder, at Afstanden fra Udstømningsaabningen til Amalgamet var 10^{cm}; den aftog nu jævnt, indtil Beholderen var fyldt lige til Udstømningsrøret.

Tabel IV.

Zinkamalgam ¹/₁₆/1000, Luft.

$$D = 0.0259\text{cm}, s = 0.9\text{cm}^2, l = 3\text{cm}, a = 2.1\text{mm}^2.$$

Første Forsøg.								Sum.
Tid i Sekunder	15	15	15	15	15	15	75	
Absorption . . .	11.5	12.5	12	8	2	46		
Andet Forsøg.								Sum.
Tid i Sekunder	20	20	20	20	20	20	8	128
Absorption . . .	7	6.5	6.5	8.3	6.5	3.5	0	38.3

Ved det første Forsøg stod Hanen *a* aaben, ved det andet var den drejet lidt, Amalgamet strømmede derfor langsommere, det tog derfor over tre Gange saa lang Tid at fylde *B* til Udstømningsrøret. Begge Forsøg vise, at Absorptionen er uafhængig af Faldhøjden *L*, naar denne er tilstrækkelig stor, over 4^{cm}. Man ser endvidere, at Absorptionen, som en given Amalgammængde frembringer, er mindre, naar Hastigheden formindskes; i sidste Forsøg er Hastigheden ¹²⁸/₇₅ = 1.7 Gange mindre, Absorptionen ⁴⁶/_{38.3} = 1.2 Gange mindre.

I det første Forsøg udstrømmer i de 45 første Minuter

$$\frac{45}{75} \times 0.9 \times 10 = 5.4 \text{ cm}^3.$$

Altsaa er den dannede Overflade, hvis man tænker sig Straalen sammenhængende helt igennem, hvilket jo ikke var Tilfældet,

$$\frac{4 \times 5.4}{0.0259} = 834 \text{ cm}^2.$$

Den tilsvarende Absorption, maalt paa Manometret, er 36, altsaa $36 \times 2.1 = 76 \text{ mm}^3$ llt. Da Absorptionen imidlertid neppe har naaet Maximum i den kun 3 cm lange sammenhængende Straale, og da Overfladen formindskes ved, at Straalen opløser sig i Draaber, maa Absorptionen for hver Kvadratcentimeter i Virkeligheden være over 0.091 mm^3 .

Ved det andet Forsøg er Absorptionen i de første 80 Minutter 28.3, man finder heraf $\sigma = 0.076 \text{ mm}^3$.

Tabel V.

Zinkamalgam $^{1/4}/1000$, Luft.

$$D = 0.0259, s = 0.9 \text{ cm}^2, a = 21 \text{ mm}^3.$$

Første Forsøg.						Sum.
Tid i Sekunder	15	15	15	15	10	70
Absorption . . .	13	14,5	13,5	7,5	0	48,5
Andet Forsøg.						
Tid i Sekunder	15	15	15	15	—	
Absorption . . .	15	14	15,5	11,5	—	
Tredie Forsøg.						Sum.
Tid i Sekunder	15	15	15	15	14	74
Absorption . . .	17	17	16,5	14	2	66,5

I det første af disse Forsøg var Amalgamets Niveau oprindeligt 9 cm og ikke som ellers 10 cm under Udstrømningsaabningen. Man ser, at Absorptionen vel er konstant i hvert Forsøg, men at den voxer fra Forsøg til Forsøg, sandsynligvis fordi Luftens

Fugtighedstilstand har forandret sig; maaske kan den ringe Forandring i Udstrømningens Hastighed ogsaa bidrage dertil.

Beregnes Absorptionen for 1 cm^2 af de tre første lagttagelser i hvert Forsøg, faas

Første Forsøg . . . $\sigma = 0.107$

Andet — . . . $\sigma = 0.114$

Tredie — . . . $\sigma = 0.125$

Tabel VI.

Zinkamalgam $\frac{1}{1000}$, Luft.

$D = 0.0259$, $s = 0.9\text{ cm}^2$, $a = 2.3\text{ mm}^2$.

Første Forsøg.

	15	15	15	15	15	15	Sum.
Tid i Sekunder	15	15	15	15	15	15	90
Absorption . . .	11	14	16	13	11	4	69

Andet Forsøg.

	20	20	20	20	8	89	Sum.
Tid i Sekunder	20	20	20	20	8	89	
Absorption . . .	20.5	19	18	15	1	73.5	

De udhævede lagttagelser føre til følgende Værdier for σ :

Første Forsøg . . . $\sigma = 0.13$

Andet — . . . $\sigma = 0.14$

I en anden Forsøgsrække med samme Amalgam fandtes følgende Resultater i de første 80 Sekunder:

Tabel VII.

Tid i Sekunder	20	20	20	20
<i>a</i>	18	17	16	12.5
<i>b</i>	18	18.3	9	11
<i>c</i>	19.5	21	19	15.2
<i>d</i>	21.5	21.5	19	19
<i>e</i>	21	19	18	14

I Forsøg *b* er Absorptionens Gang ganske abnorm, det viste sig ogsaa, at Straalen blev ved at bestaa, efter at Hanen *b* var lukket; der har ogsaa her dannet sig et Rør, inden i hvilket

Amalgamstrømmen er gaaet, og dette har naturligvis sat Absorptionen ned.

Vi skulle nu se, hvilke Slutninger disse Forsøg føre til, og ville da dels betragte Absorptionens Forløb, dels dens Størrelse.

Sammenlignes Forsøgene i fugtig Luft (§ 22) og i tør Luft (§ 23), er det klart, at Absorptionen med aftagende Fugtighedsgrad nærmer sig til at blive uafhængig af Straalens Længde; dette er navnlig klart af Tabel IV, hvor Amalgamet indeholder lidt Zink, og Straalen opløses i Draaber; at Forholdene der blive saa simple, ligger tillige i, at Draaberne, naar de engang ere dannede, forblive uforandrede i Størrelse, og nye Dele, navnlig af Zink, neppe kunne komme ud til Overfladen. Forsøgene med stærkere Amalgamer give mere uregelmæssige Forhold, men man ledes dog utvivlsomt til den Antagelse, at Absorptionen nærmer sig til at blive uafhængig af Længden. Vi have heri forøvrigt et fra Kemien velbekendt Forhold for os. Udsættes f. Ex. Zink for Luftens Indvirkning, bedækkes det med en tynd Hinde af Ilt, men hvor længe Indvirkningen end varer, skrider Iltningen ikke videre. Det er det samme, vi have her. Idet Amalgamet strømmer ud i Luften, kommer en fuldkommen ren Overflade i Berøring med Luften; den vil ilte sig, men efter en kort Tids Forløb er Processen afsluttet, Overfladen har optaget saa megen Ilt, som den kan, og nu kan Straalen eller Draaberne existere saa længe, det skal være, uden yderligere Absorption.

Vi kunne i Tanken anstille Forsøget paa en anden Maade. I et lukket lufttomt Kar lade vi Zinkamalgam strømme ind; det vil da faa en ganske ren og blank Overflade. Lad nu Ilt strømme ind i samme Rum, efter at Amalgamindstrømningen er ophørt. Trykket vil da aftage, først hurtigt, senere langsommere og vil tilsidst blive konstant. Overfladen af Zinkamalgamet er imidlertid bleven iltet, og dermed standser Processen. For Kortheds Skyld ville vi sige, at Overfladen er mættet med Ilt. Den tilsvarende af en Kvadratcentimeter optagne Iltmængde have vi kaldet σ .

Hvor længe varer det, inden Zinkamalgamet bliver mættet med Ilt? Tager vi de første Forsøg i Tab. IV for os, saa se vi, at Absorptionen er konstant i de første 45 Sekunder, men aftager i de følgende 30 Sekunder. Da Faldhøjden aftager jævnt fra 10 Centimeter til 0, er Straalen altsaa mættet med Ilt, naar den har naaet en Længde af $\frac{30}{75} \cdot 10 = 4^{\text{cm}}$. Udstrømnings-hastigheden H findes af Ligningen

$$9 = \frac{\pi}{4} \cdot 0.0259^2 \cdot H \cdot 75,$$

$$H = 228 \frac{\text{cm.}}{\text{Sek.}}$$

Inden Straalen mættes, gaar der altsaa omtrent $\frac{4}{228} = \frac{1}{57}$ Sek.

Hvoraf afhænger altsaa Absorptionens Størrelse σ ? Vi have for den største Udstrømningshastighed fundet følgende Værdier for σ :

Gram Zink i 1000 Gram Hg.	σ
$\frac{1}{16}$	0.091
$\frac{1}{4}$	0.11—0.12
1	0.13—0.14

Man ser, at den voxer kun langsomt med Styrken, og vi ledes herved til at antage, at heller ikke Ilttrykket har stor Indfyldelse paa σ , i hvert Fald naar det ikke er under en vis Grænse.

Disse Forhold ville nærmere blive undersøgte i det følgende. Hvad foreløbig betragtes som fastslaaet, er kun, at at Overfladen hurtigt mættes med Ilt; derpaa vil det følgende afgive en Mængde Beviser.

Den under Udstrømningen dannede Zinkilte lægger sig oven paa Amalgamet i Beholderen B . Den danner der et svampet Lag, som undertiden kan svulme ganske betydeligt op og gør det usikkert, hvor højt Amalgamet staar i Beholderen. Naar denne Masse kommer i Berøring med Luften, falder den sammen, og formentlig dannes der da et Hydrat.

Her kan kun være Tale om Ilt som den virksomme Luftart; af andre Luftarter har jeg kun prøvet Brint og Kvælstof. Ingen af dem giver, naar de renses for Ilt, nogen kendelig

Absorption. Jeg tør ikke paastaa, at der slet ingen Virkning er, skønt dette i sig selv er sandsynligt nok; Forsøgene vise dog, at den ikke er over $\frac{1}{50}$ af Iltens Absorption.

§ 24. Amalgamets Styrke.

Det næste Spørgsmaal bliver, hvorledes Absorptionen afhænger af Mængden af Metal, som indgaar i Amalgamet. Her kommer det i væsentlig Betragtning, om Straalen opløser sig i Draaber, eller om den er sammenhængende i hele sin Længde, hvilket jo simpelt hen udtrykkes ved at kalde Straalen kort eller lang. Jeg har her navnlig henvendt Opmærksomheden paa de Tilfælde, i hvilke Straalen bliver lang; Betingelsen derfor er, at Amalgamet er stærkt, og at den omgivende Luft er tør. Jeg vil først anføre Resultaterne af en Forsøgsrække med tør Ilt. Den nederste Beholder var her den samme som i Tab. I; Kvægsølvet stod ved Forsøgets Begyndelse til den øverste Ende af Røret *F*; hvert 15de Sekund aflæstes Manometrets Stand, indtil Amalgamet efter 120 Sekunders Forløb havde fyldt Beholderen til Udstrømningsrørets nederste Ende. Amalgamrumfanget, som strømmede ud i 120 Sekunder, var omtrent 13^{cm³}. Resultatet af Forsøgene findes i følgende Tabel.

Tab. VIII.

Zinkamalgam i Ilt.

$D = 0.0259\text{cm}$, $s = 2.7\text{cm}$ $a = 2.05\text{mm}^2$. Straalen lang.

Faldhøjde <i>L</i> i Centimeter	Tid i Sek.	Gram Zink i 1000 Gram <i>Hg</i>					
		$\frac{1}{4}$	$\frac{1}{2}$	1	1	2	4
5.0—4.2	0—15	1	7.5	2.5	5	2	8
4.2—3.6	15—30	7	9.5	10	7	7.5	10.5
3.6—3.0	30—45	9.5	10	11	9	10	10.5
3.0—2.4	45—60	10.5	10.5	10.5	10	10	11.5
2.4—1.8	60—75	10.5	10	10	9.5	10.5	11
1.8—1.2	75—90	9	9.5	8.5	10	10.5	9.5
1.2—0.6	90—105	6	6	6.5	8	7.5	11.5
0.6—0.0	105—120	1.5	1.5	0.5	3.5	2.5	3.5

Som det saa ofte er Tilfældet, vare de første Forsøg meget uregelmæssige; de til de første 30 Sekunder hørende Manometeriagttagelser kan der derfor ikke tillægges nogen Betydning. Derefter blive Manometermaalingerne regelmæssige og give paa det nærmeste samme Værdi, uden Hensyn til, at det sidste Amalgam er 16 Gange saa stærkt som det første. De angivne Talværdier ere Middelværdier af to Forsøg. Naar Straalen er under 2^{cm} lang, blive Udslagene mindre, Straalen har da ikke haft Tid til at blive mættet med Ilt. Ved de stærkere Amalgamer er Absorptionen tydeligt stærkere ved Længder under 2^{cm}; det er jo ogsaa naturligt, at Straalen hurtigere mættes, naar Amalgamet er meget, end naar det er lidt zinkholdigt.

§ 25. Iltrykkets Indflydelse.

For at se, hvilken Indflydelse Iltrykket har, lod jeg samme Amalgam strømme vekselsvis ud i Ilt og atmosfærisk Luft. Den hertil anvendte Ilt var fremstillet af klorsurt Kali, rensed og tørret paa sædvanlig Maade. Samme Beholder og Udstrømningsrør anvendtes som ved Tab. VIII.

Tab. IX.

Zinkamalgam $\frac{4}{1000}$ i atm. Luft eller Ilt.

Faldhøjde <i>L</i>	Tid	Luft	Ilt	Ilt	Luft	Middel	
						Luft	Ilt
Cm.	Sek.						
5.0—4.2	0—15	5.5	8	9	3	4	8.5
4.2—3.6	15—30	9.5	8	9.5	6.5	8	9
3.6—3.0	30—45	10	11	10.5	8.5	9	11
3.0—2.4	45—60	10	12	10.5	10.5	10	11
2.4—1.8	60—75	9.5	12	12.5	11	10	12
1.8—1.2	75—90	8	11.5	11	9.5	9	11.5
1.2—0.6	90—105	7	8.5	8	8.5	8	8
0.6—0.2	105—120	1	3.5	4	2.5	2	4

Man ser, at Absorptionen er noget større, naar Straalen danner sig i Ilt, end naar den dannesi atm. Luft. Erindres, at Iltrykket i første Tilfælde næsten er fem Gange saa stort som i sidste, er det dog sikkert, at Iltrykket kun spiller en underordnet Rolle. Forskellen maa vistnok søges i, at uregelmæssige Bevægelser af Straalen bringe nye Dele i Berøring med Luften, som da iltes stærkere i Ilt end i Luft.

Jeg har anstillet et lignende Forsøg med et svagere Amalgam, ellers var alt som ved det foregaaende Forsøg, hvorfor Faldhøjde og Tid ikke medtages.

Tabel X.

Zinkamalgam $0.9/1000$ i Luft eller Ilt.

I	II	III	IV	V	VI
Luft	Ilt	Ilt	Luft	Luft	Ilt
10	8.5	13	12	—	—
9.5	12	16	12	6	8
10	10	17	11	10	7
10.5	11.5	14	12	9.5	8
12	10	16	10	9.5	10
9	8	13	8	9	8
6	8	10	3	7.5	6.5
1	0.5	— 1	— 1	4.5	5

Hertil bemærkes følgende. I I og II er Absorptionen lige stor, men i III bliver den meget større. Dette laa imidlertid i, at en lille Stump af den svampede Masse, der lægger sig oven paa Zinkamalgamet, naar Straalen dannes i en iltholdig Luftart, var bleven hængende ved Udstrømningsrøret; den har frembragt en Uregelmæssighed i Udstrømningen, der giver sig tilkende ved den meget forøgede Absorption. I IV var det samme Tilfældet og havde en lignende Virkning. Derefter skiltes Apparatet ad og Udstrømningsrøret rensedes; nu foretoges igen Forsøg med Luft og Ilt, hvoraf Resultatet ses i V og VI; Overensstemmelsen er nu god.

Naar man saaledes ser, hvor lidt der behøves for væsentlig at forandre Absorptionen, er man mere tilbøjelig til at antage, at Absorptionen er uafhængig af Iltrykket; naturligvis dog kun, naar Ilten faar tilstrækkelig lang Tid til at virke paa Amalgamet.

Man kunde maaske rette den Indvending mod Forsøgene, at Uregelmæssighederne ere altfor store; men jeg tror, at det vil blive ret vanskeligt at fjerne disse, og at de Forsøg, jeg her meddeler, i hvert Fald kunne tjene til Vejledning ved kommende Undersøgelser.

§ 26. Natriumamalgam.

I tør Luft er Zinkamalgams Absorption i det hele regelmæssig; i § 22 have vi derimod set, at den i fugtig Luft bliver ret uberegnelig. For at faa Klarhed over, hvorledes Fugtigheden influerer paa Absorptionen, har jeg derfor nøjere undersøgt Natriumamalgam, hvor der kunde ventes en meget stor Virkning af Fugtigheden. Først undersøgtes Absorptionen i tør Luft, idet begge Oxymetrets Beholdere indeholdt smaa Kar med Fosforsyreanhydrid.

Tabel XI.

Natriumamalgam $0.6/1000$ i atm. Luft og Ilt.

$D = 0.0201\text{cm}$, $s = 2.7\text{cm}^2$, $a = 2.5\text{mm}^2$. Straalen lang.

Tid	Faldhøjde	Luft	Luft	Ilt	Ilt	Luft		
Min. Sek.	cm.							
0	5.3—4.8	} 18	22.5	14	12.5	—		
15	4.8—4.5			12	13	12		
30	4.5—4.1	} 26	11.5	14	16	11		
45	4.1—3.7			12	14	13	12	
1 0	3.7—3.3	} 25	8	17	15	12		
1 15	3.3—2.9			12	13	15	11	
1 30	2.9—2.4	} 24	11	11	12	—		
1 45	2.4—2.0			11	11	12	9	
2 0	2.0—1.6	} 20	8	11	12	} 17		
2 15	1.6—1.2			9	10		10.5	
2 30	1.2—0.8			7	7		8	9.5
2 45	0.8—0.4			1.5	5		3	7
3 0	0.4—0.0	0	0	1	3	—		

Tallene i de med Luft og Ilt betegnede Rubrikker ere Absorptionen maalt i Inddelinger paa Manometret, af hvilke hver svarer til omtrent 2.5mm^3 . Naar Straalens Længde er over 2cm , er Absorptionen nogenlunde uafhængig af Straalens Længde, altsaa af den Tid, Straalen har været udsat for Luftens Paavirkning. I Tiden fra $0^{\text{m}}30^{\text{s}}$ til $1^{\text{m}}30^{\text{s}}$ er Middelværdien af Absorptionen i atmosfærisk Luft 47, i Ilt 58.5, altsaa i Kubikmillimeter resp. 117 og 146. Den i samme Tid dannede Amalgamoverflade er

$$\frac{4 \times 1.6 \times 2.7}{0.0201} = 860\text{cm}^2.$$

Altsaa er Absorptionen i en Kvadratcentimeter i Luft 0.136mm^3 og i Ilt 0.170mm^3 . Man ser, at Absorptionen er betydeligt større i Ilt end i Luft; Forholdet er som 1.25 til 1.

Ved en lignende Forsøgsrække med Natriumamalgam $0.24/1000$ fandtes for det samme Forhold 1.2 til 1.

For at undersøge Vanddampenes Indflydelse paa Absorptionen anstilledes efterfølgende Forsøg.

Tab. XII.

Natriumamalgam $0.6/1000$ i tør og fugtig Luft.

$$D = 0.0201\text{cm}, s = 2.7\text{cm}^2, a = 2.5\text{mm}^3.$$

Damp-tryk	Straalen	L i Centimeter					
		4.9-4.1	4.1-3.3	3.3-2.4	2.4-1.6	1.6-0.8	0.8-0.0
0 mm		26	25	24	20	8.5	—
5.5	lang	15	15	14	14	12	8
10.5	lang	6	6	6	9	7	6
14	2cm	25	—	—	6	1	—

Man ser heraf, at Vanddampene indvirke stærkt paa Absorptionen i lignende Retning som ved Zink, at den nemlig først aftager og derefter tiltager. For Sammenligningens Skyld er den første Forsøgsrække fra Tab. XI medtaget, skønt den ikke helt passer ind i Faldhøjderne.

Endvidere er det interessant at se, at Fugtigheden ved det sidst anvendte Damptryk, 14^{mm}, bevirker, at Straalen bliver kort, 2^{cm}.

En anden Mærkværdighed, som ogsaa, om end i svagere Grad, iagttages ved Forsøg med Zinkamalgam, er, at Beholderen *B* beklædes med et spejlende Lag, naar man tømmer den efter Forsøg over Absorption i tør Luft; hvis den har indeholdt fugtig Luft, er dette Lag kun hist og her tilbage, og naar Damptrykket er 10^{mm} og derover, hænger der slet intet Amalgam ved; derimod ser man da, at der svømmer et graat Pulver oven paa Amalgamet.

Paa Grund af Sagens Vigtighed har jeg anstillet en anden Forsøgsrække over Vanddampenes Indflydelse paa Absorptionen, som gav følgende Resultat.

Tab. XIII.

Natriumamalgam ^{0.6/1000} i tør og fugtig Luft.

$$D = 0.0201\text{cm}, s = 2.7\text{cm}^2, a = 2.5\text{mm}^3.$$

Damptryk	Straalen	Faldhøjde i Centimeter						
		4.0-3.3	3.3-2.7	2.7-2.0	2.0-1.3	1.3-0.6	0.6-0	
0mm	lang	24	21	22	19.5	—	—	Spejlblank Belægning.
0.15	lang	14.5	14.5	15	13	10.5	3.5	Pletvis Spejl.
0.15	lang	13.5	13.5	15	—	—	4	
2.2	lang	12.5	13.5	16	12	13	5	
2.2	lang	13	13.5	15	13	11	4	
5.8	lang	12	14	13	14	12	3	
8.5	lang	11	13	12	11	6	3	
8.5	lang	10	11	12	9.5	—	—	
9.6	2 à 3 ^{cm}	18	15	11	8	8	5	Før Forsøget steg Manom. 4-5 ^{mm} i Min.
10.5	1.5 à 2 ^{cm}	19	19	18	14	10	—	Baade før og efter Forsøget steg Manometret 1 ^{mm} i Minutet.

Af denne Forsøgsrække ses, at selv meget ringe Spor af Vanddamp, 0.15^{mm}, formindske Absorptionen meget betydeligt; med stigende Damptryk holder den sig herefter konstant indtil

10^{mm} Tryk, hvor den igen voxer. Af den vedføjede Anmærkning ses, at der nu er en stadig Absorption, ogsaa uden Udstrømning. Medens Straalen er lang, saa længe Fugtigheden er ringere, bliver den kort ved 10^{mm} Damptryk; det er selvfølgelig ogsaa en Virkning af Vanddampene; idet den kemiske Proces nu har skiftet Karakter.

Jeg har ogsaa undersøgt, om Natriumamalgam absorberer Brint; Resultatet var negativt. I en Brintatmosfære blev en Amalgamstraale med 0.21 Gr. Natrium i 1000 Gr. Kvægsølv kort; og Absorptionen meget ringe; efterhaanden blev den dog lang, og Absorptionen blev større; jeg antager, at der under Forsøget er diffunderet atmosfærisk Luft ind i Apparatet. Dette viste sig, da jeg efter Forsøgets Slutning lod Amalgamet strømme ud af Beholderen *B*. Paa dennes øverste Del sad der da en svag spejlende Belægning, medens dens nederste Del var ganske ren.

Derimod er det ikke helt udelukket, at der kan finde nogen Absorption Sted i en Atmosfære af iltfri Kvælstof. Forsøg derover gave virkelig en ikke ubetydelig Absorption, naar Straalen var over 3^{cm} lang, og denne Absorption tiltog med Længden. Om dette hidrører fra Kvælstoffet eller fra, at der har været Spor af Ilt og Vanddamp tilstede, kan ikke afgøres; da Røret *B*, efter at være tømt, viste sig belagt paa samme Maade som ved Forsøg med Ilt eller atm. Luft, er jeg dog mest tilbøjelig til at tro, at det hidrører fra, at Kvælstoffet har været urent. Absorptionen er da ophørt fra det Øjeblik af, da den tilstedeværende Ilt er absorberet. Derpaa tyder ogsaa, at Straalen fra først af var lang, senere opløste den sig vistnok i Draaber, i hvert Fald tydede den Larm, som hørtes i Røret *B*, derpaa.

§ 27. Udstrømningshastighedens Indflydelse.

Da de foregaaende Forsøg vise, at Ilttrykket og Amalgamets Styrke kun have en ringe eller slet ingen Indflydelse paa

Absorptionen, ligger det nær at antage, at Absorptionen er uafhængig af Udstrømningshastigheden. De Forsøg, jeg har anstillet derover, have imidlertid ikke givet afgørende Resultater. De anstilledes saaledes: Ved Hjælp af Hanen a (Fig. 2) kunde Udstrømningshastigheden reguleres efter Behag. Den øverste Beholder A fyldtes med Zinkamalgam, som indeholdt $\frac{4}{1000}$ Zink. Ved alle Forsøg strømmede 14cm^3 Amalgam ned i Beholderen B , dertil medgik T Sekunder, medens a er et relativt Maal for Absorptionen i 15 Sekunder. Er Absorptionen uafhængig af Udstrømningshastigheden, skulde Ta være konstant. Resultaterne vare følgende:

T	=	75	75	80	165	180	195	220
a	=	13.3	13.3	12.0	5.25	4.8	4.25	4.4
Ta	=	1000	1000	960	870	860	830	970

Herefter synes det vel, at Absorptionen aftager noget med Hastigheden, men Resultaterne ere dog saa vaklende, at det ikke er ganske afgjort; som omtalt i § 20 kan Straalen godt dele sig i Draaber, uden at man kan se det paa den; ogsaa andre Omstændigheder kunne muligvis virke i samme Retning. Jeg har iøvrigt anstillet flere lignende Forsøg, væsentlig med samme Resultat.

Strømmer samme Amalgamrumfang V ud gennem Rør med forskellig Diameter D , maa Absorptionen aftage, naar Diametren voxer. Vi have jo nemlig set i § 21, at Arealet S af den dannede Overflade er

$$S = \frac{4V}{D};$$

altsaa maa Absorptionen af en given Amalgammængde forholde sig omvendt som Diametren.

At det forholder sig saaledes, kan neppe være tvivlsomt; med det af mig benyttede Apparat har jeg dog ikke kunnet føre noget afgørende Bevis derfor, da vide Rør fylde den nederste Beholder saa hurtigt, at Resultaterne blive usikre. Dertil kommer endnu, at Udstrømningsrørene altid beklædes indvendig med Amalgam, hvorved deres Diameter formindskes paa en uberegnelig Maade.

§ 28. Forskellige Amalgamer.

I det foregaaende har der kun været talt om Zink- og Natriumamalgamer. Jeg har ogsaa undersøgt flere andre Amalgamer og vil nu meddele Hovedresultaterne.

1. Magnium. I muligst tør atmosfærisk Luft frembyde Forsøg med Magniumamalgamer ingen Vanskelighed; saasnart derimod Luften indeholder blot Spor af Vanddamp, tilstoppes Udstrømningsrøret. Jeg har prøvet to Amalgamer, det ene med 0.25, det andet med 1 Gr. Mg. i 1000 Gr. Kvægsølv. Absorptionen var lige stor i begge Tilfælde, omtrent lig Zinkamalgamets Absorption. Den syntes at voxe lidt med Straalens Længde.

2. Cadmium. Absorptionen er med Cadmiumamalgam ($\frac{8}{1000}$) noget mindre end med Zinkamalgamet, omtrent som 0.9 eller maaske 0.8 til 1. Absorptionens Størrelse var uafhængig af Straalens Længde.

3. Bly. Blyamalgam ($\frac{4}{1000}$) gav samme Absorption i tør Ilt som i tør atmosfærisk Luft. Straalen var dog ikke altid lang. Blyamalgam $\frac{8}{1000}$ gav noget større Absorption i Ilt. Forholdet mellem Absorptionerne af Bly- og Zinkamalgam er omtrent 0.4.

4. Tin. Tinamalgam ($\frac{8}{1000}$) gav i tør Ilt en Absorption, der var uafhængig af Straalens Længde; den var omtrent den samme som med Blyamalgam.

5. Thallium. Thalliumamalgam ($\frac{2}{1000}$) gav samme Absorption i tør atm. Luft og i tør Ilt. Den er omtrent 4 Gange mindre end Zinkamalgamets Absorption. I fugtig Luft voxer Absorptionen med Straalelængden, i tør Luft er den uafhængig af Længden, naar vi som altid se bort fra de meget korte Straalelængder.

Ordnes Metallerne efter Absorptionens Størrelse, haves altsaa

Na, Mg, Zn, Cd, Pb, Sn, Tl.

Dog er Ordenen usikker for *Mg* og *Zn* ligesom ogsaa for *Pb* og *Sn*.

For at faa at vide, hvor mange Kubikmillimeter Ilt der er absorberet, er der til Oxymetret føjet et lodret, i Kubikmillimeter inddelt Glasrør *L*; der kan fyldes med Kvægsølv ved at hæve Beholderen *M*. Er i Manometret *E* Vædsken stegen f. Ex. fra den 10de til den 20de Inddeling paa Grund af Absorptionen, hæves *M* saa højt op, at Manometret igen viser paa 10; er Luftrumfanget i *L* derved formindsket med 25^{mm^3} , er der altsaa absorberet 25^{mm^3} Ilt. Man ser paa denne Maade, at man let og hurtigt kan bestemme Absorptionens Størrelse, og det er i Virkeligheden endda tilstrækkeligt at foretage denne Maa-ling en Gang for alle. Gælder det om at gøre Bestemmelse af den absolute Størrelse af Absorptionen, maa der selvfølgelig tages Hensyn til Luftens Temperatur og Tryk. Alle Forsøgene ere nu foretagne ved en Temperatur af 20° C.; da Apparatet ved hvert Forsøg aabnedes til Luften, var Trykket i det lig Atmosfærens.
