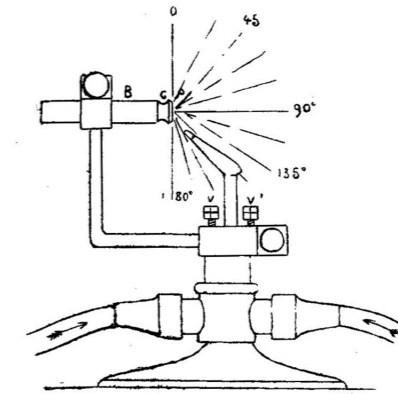


**Publikation fra arkivet på
Poul la Cour Museet**

Brev fra Mr. Felix Jottrand



Titel: Brev fra Mr. Felix Jottrand om test af en enhed opfundet af M. Garuti, Napoli, til elektrolyse af vand, samt oxhydriques lamper af denne opfinder.

Forfatter: Mr. FELIX JOTTRAND

Årstal: 1896

Sider: 12

Sprog: Dansk (oversat fra fransk)

Forlag: Poul la Cour Museet

ISBN nr.:

Arkiv nr. på Poul la Cour Museet:

Copyright: Poul la Cour Museet

Brugsrettigheder: Brug af tekster og foto kun efter aftale med Poul la Cour Museet

Kontakt: Poul la Cour Museet, Møllevvej 21, Askov, 6600 Vejen

Tlf. +45 2763 7035

Mail: plc@poullacour.dk

www.poullacour.dk

Her er tabellen over de opnåede værdier:

Strøm i Ampère	Spændingsforskel E volt	Modelektromotorisk kraft e	Modstande r
130	2,07	1,79	0,00215
129	2,07	1,79	0,00217
129	2,07	1,79	0,00217
97	2,02	1,79	0,00237
95	2,015	1,79	0,0037
94	2,015	1,79	0,00239
73,4	1,97	1,79	0,002455
73,4	1,97	1,79	0,002455
73,4	1,97	1,79	0,002455
39,6	1,89	1,78	0,00278
39,6	1,89	1,78	0,00278
39,6	1,89	1,78	0,00278
21,8	1,835	1,76	0,00344
21,8	1,835	1,76	0,00344
21,8	1,835	1,76	0,00344

Disse resultater viser, at den modelektromotoriske kraft forbliver lig med 1,79 volt inden for den praktiske funktion af apparatet. Modstanden falder, når strømstyrken stiger, som observeret i forskellige batterier.

Man kan bemærke, at den fundne mod-elektromotoriske kraft på 1,79 volt overstiger den elektromotoriske kraft ved vands adskillelse på 1,48 volt. Det skyldes parasitære kemiske virkninger, der forårsager tab af energi, og som kan bestå i ozondannelse, hydrering af jern mv. Et tilsvarende tab, som observeres meget kraftigere i blybatterier.

I dette tilfælde antager gennemsnitsspændingen 1,988 volt fundet i mine tests, tab som følge af parasitiske reaktioner er $(1,79 - 1,48) / 1,988$ lig 15,6 %.

Jeg fandt, at med kaustisk sodaopløsning var den mod-elektromotoriske kraft i det væsentlige lig den givet kaliumopløsning.

Ved observationen da det samlede tab er 25,5 % af den brugte energi, refterer der $25,5 - 15,6 = 9,9$ % som varmetab i elektrolytten. Dette tab kan mindskes, ikke alene ved at reducere strømtætheden, men også ved opvarmning af bassinet.

Jeg konstaterede en hævnning i kaliumopløsningens temperatur på 15 á 50 grader, modstanden i væsken blev mindsket under forsøget til 1 á 0,564. Modstandsmålingen blev foretaget med anvendelse af en Kohlrausch Bro.

En simpel opvarmingsmåde ville være at bruge den samme varme, som er opnået ved at bruge en isolerende indpakning (envelope) og et varmeisolerende låg.

Det er sandsynligt, at i betragtning af pris og urenheder i den kaustiske soda i handelen, kan det være på sin plads at erstatte soda med en anden opløsning, hvis modstand overstiger cirka 57 % ved en temperatur på $15^{\circ}C$, ifølge den sammenligning jeg foretog. Varmetabet der er tilladeligt ved udskiftningen af natriumhydroxid (soda) til kalium (potaske) er maksimum 57 %, så opvarmningen af opløsningen vil i tilfælde af natriumhydroxid overstige den i kalium opløsningen. Sodaopløsningen på $50^{\circ}C$, vil give en smule mindre tab i en kalium celle med $15^{\circ}C$

Mr. FELIX JOTTRAND,

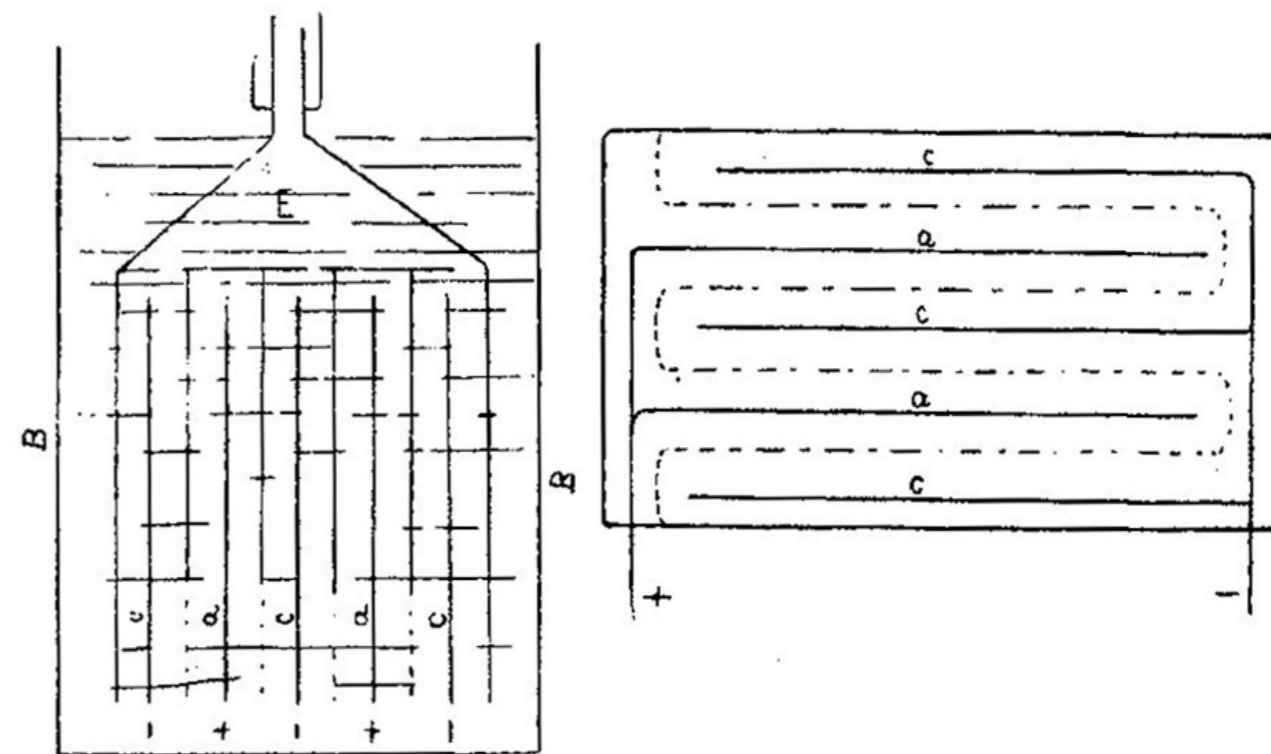
Ingeniør

Bruxelles

De har bedt mig teste en enhed opfundet af M. Garuti, Napoli, til elektrolyse af vand, samt oxhydriques lamper af denne opfindelse.

Jeg har den ære at vedlægge en oversigt over disse tests.

Elektrolysatoren af Garuti, der er skematisk vist herunder i figur 1, omfatter også elektroder i stålplade. De positive elektroder eller anoder a er adskilt fra de negative elektroder eller katoder C, ved den foldede stålplade og svejset sammen ved den øvre del for at holde gasserne adskilt. Disse kan slippe ud gennem huller boret i membranerne op gennem to skorstene, E, én for brint og en for ilt.



Den nederste del af væggene er perforeret for at tillade passage af væske.

NB De numeriske beregninger i denne rapport var udført på en 52 cm regnestok.

Elektroderne er adskilt fra membranerne og opsamlerklokken, som er holdt sammen med kamme af voksbehandlet træ. Kobberstænger, isoleret med gummi, sætter elektroderne i forbindelse med omgivelserne nedefra op gennem klokken,

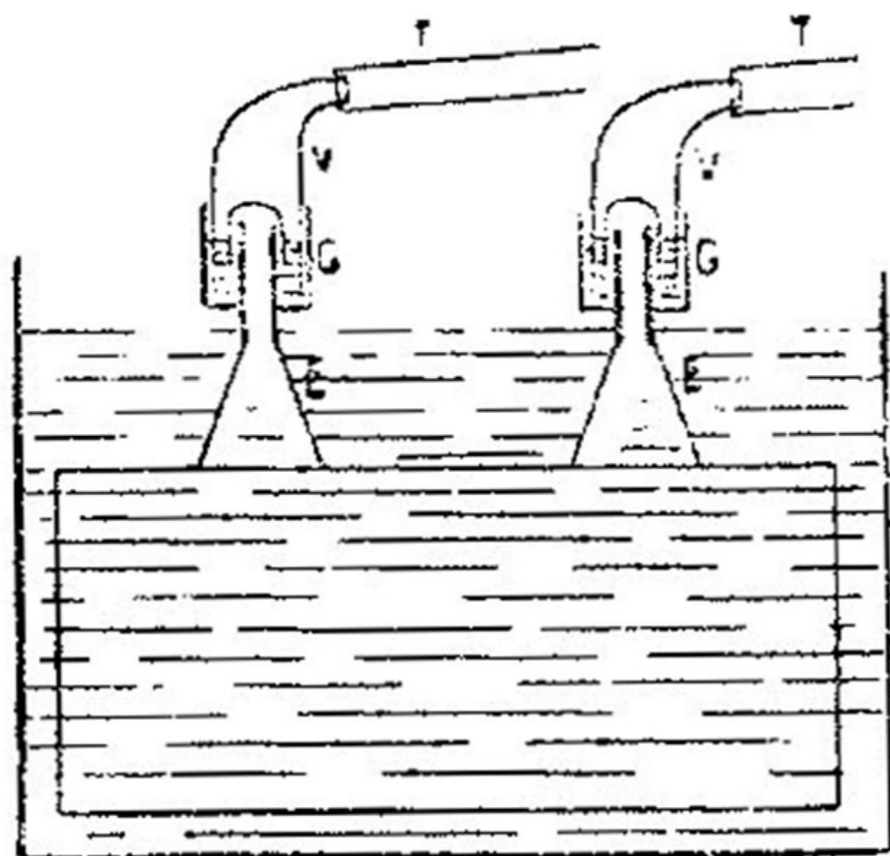
Sættet af elektroder og diaphragmerne vejer 47 kg 725. i forsøgsenheden.

Elektrolytten, der er indeholdt i en beholder af jernplade, B, anbragt på porcelænsisolatorer, består af en kaliumhydroxidopløsning, koncentreret så den giver maksimal ledningsevne.

De omvendte tragte opsamler gasserne så de bringes i forbindelse med gasmålere, som er forsynet med en gradueret skala og et manometer til at kontrollere gasmængden og trykket.

Kalium-opløsningen, som anvendes, giver anledning til skum, som kan tilstoppe rør og føre til intermitterende forringelse af gassen.

Diagrammet nedenfor viser princippet i fremgangsmåden ved at opløse dette skum. På mundstykket af skorstenene anvendes en lille glasklokke, der bevæger sig ned i vandet i en ringformet beholder G. I samme beholder neddyppes et bøjet glasrør v, forbundet med gummislange til gasmåleren. Skummet opløses stort set i vandbeholderen G. Men brintudviklingens skumning er mere aktiv, da det var ikke indsat en to-halset kolbe. Denne lille ulempe ville være undgået ved at tilvejebringe bredere huller til starten af gassen.



Garuti Systemet er en energi-lagerenhed, som er interessant at sammenligne med ydeevnen af konventionelle elektriske akkumulatører, selvom oplagringen er meget forskellig i de to tilfælde.

Garuti systemets ydeevne.

Kan defineres, hvad angår ydeevnen, som forholdet mellem Garuti elektrolysatorsens produktion af gas og den absorberede elektriske energi for denne gasproduktion.

Da gas udbyttet i det væsentlige er lig med den teoretiske udbytte, er udbyttet fra ovennævnte energi- reduceret til forholdet mellem den teoretiske elektromotoriske krafts nedbrydning af vand og middelspændingen, der absorberes af elektrolysatoren.

Den gennemsnitlige strømtæthed observeret under mine tests er 0,4445 ampere per kvadrat decimeter af anode overfladeareal, 1,48 volt/1,998 = 0,745 svarende til 74,5 %

Som vist er altså 74,5 % af energien brugt til at spalte vand akkumuleret i gasklokkerne i potentiel form. Denne potentielle energi kan inddrives helt til varme. Vi kan sige, at 74,5 % er systemets ydeevne.

Denne præstation er ikke signifikant forskellig fra den, blybatterier giver.

Jeg forsøgte at analysere tabet på de 25,5%, som er konstateret i Garuti elektrolyseenheden.

Energiforbruget er lig med produktet af den potentielle forskel mellem elektroderne E og strømstyrken i, som er lig $i^2 r$ varmetab på grund af modstanden r i bassinet, hvormed produktet af modelektromotoriske kraft e og strømstyrken i er

$$Ei = ei + i^2 r .$$

Produktet ei repræsenterer de kemiske reaktioners arbejde, mens $i^2 r$ i er spild, som man må forsøge at minimere mest muligt. Bemærk, at den kemiske proces er proportional med strømstyrken, mens varmetabet er proportional med kvadratet på strømstyrken.

Med hensyn til at reducere tabet er det derfor af interesse at minimere strømtætheden. Men på den anden side derimod at mindske tætheden kunne føre til at øge størrelsen af elektrolysatorerne for en hensigtsmæssig effektivitet. Når det drejer sig om at søge, under hensyntagen til prisen på elektrolysatorer, den strømtæthed, der bedst opfylder de forskellige betingelser, gælder det om at finde den tæthed, der giver det mindste energitab årligt - samt serviceudgifter.

Ovenstående ræsonnement forudsætter, at den modelektromotoriske kraft e forbliver konstant med den nuværende tæthed. For at være sikker har jeg undersøgt værdien af den modelektromotoriske kraft efter at lade forskellige strømme passere elektrolytten. Den modelektromotoriske kraft er repræsenteret ved den øjeblikkelige spænding på elektroderne efter afbrydelse af strømmen.

Modstanden i bassinet er

$$r = (E-e)/i.$$

Produktet ei repræsenterer de kemiske reaktioners arbejde, mens $i^2 r$ i er spild, som man må forsøge at minimere mest muligt.

Bemærk, at den kemiske proces er proportional med strømstyrken, mens varmetabet er proportional med kvadratet på strømstyrken.

Med hensyn til at reducere tabet er det derfor af interesse at minimere strømtætheden. Men på den anden side derimod at mindske tætheden kunne føre til at øge størrelsen af elektrolysatorerne for en hensigtsmæssig effektivitet. Når det drejer sig om at søge, under hensyntagen til prisen på elektrolysatorer, den strømtæthed, der bedst opfylder de forskellige betingelser, gælder det om at finde den tæthed, der giver det mindste energitab årligt - samt serviceudgifter.

Ovenstående ræsonnement forudsætter, at den modelektromotoriske kraft e forbliver konstant med den nuværende tæthed. For at være sikker har jeg undersøgt værdien af den modelektromotoriske kraft efter at lade forskellige strømme passere elektrolytten. Den modelektromotoriske kraft er repræsenteret ved den øjeblikkelige spænding på elektroderne efter afbrydelse af strømmen.

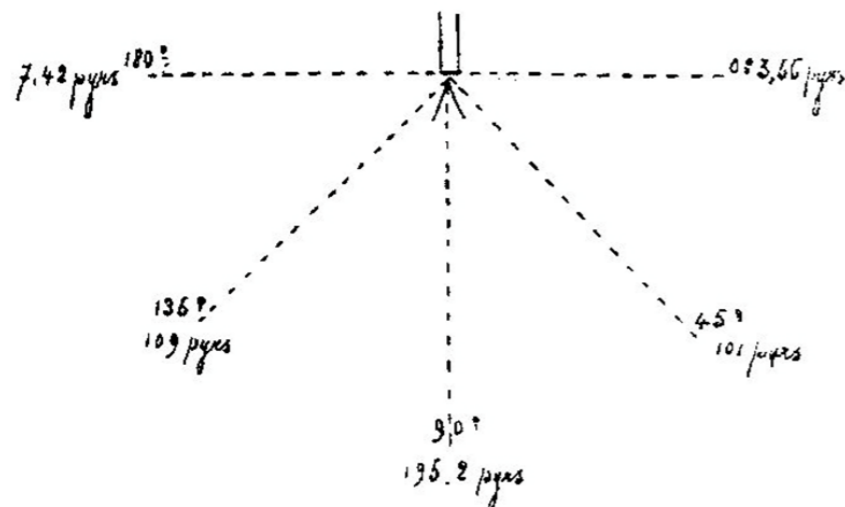
Modstanden i bassinet er

$$r = (E-e)/i.$$

Standardlampen var en normal Carcel, lysstyrken blev bestemt, efter forbrug af olie per time.

Den spektrale sammensætning af Garuti lampen er forskelligt fra Carcel, observationer med fotometeret blev udført ved anvendelse af røde og grønne linser. De rette ligevægtsstillinger er opnået med disse to farver ved anvendelse af et Weber-bord, for at beregne afstande for at korrespondere med balancen i det hvide lys.

Figuren nedenfor viser retningerne, det vandrette plan under omtalte Garuti lampe er fotometrisk målt intensiteter således som stearinlys decimaler eller pyrs er opnået i disse retninger.



Her er en tabel med opsummerede resultater af observationerne af lysintensiteten i Carcel: 10,8 pyrs, af Garuti-lampens lys.

Retninger	90°		135°		45°		180°		0°	
	grøn	rød	grøn	rød	grøn	rød	grøn	rød	grøn	rød
farvelysstyrke	257	113,5	122,5	80,2	115,5	72,2	8,27	5,62	4,02	2,66
Rapp. grøn/rød	2,27		1,53		1,60		1,47		1,51	
K-værdier	1,72		1,36		1,40		1,32		1,34	
Hvid.intensit. KR	195,2		109		101		7,42		3,56	

Forbrug i 42 min 5

brint: 118,4 liter ved et tryk på 18,15 mm vandsøjle

ilt: 47,5 liter ved et tryk på 19,25 mm vandsøjle.

Forbrug time for time 234,2 liter knaldgas blanding.

Timeforbruget af stearinlys (decimal) følger i retningen af maksimal intensitet: 1,2 liter blanding.

Vi så ovenfor, at produktionen af gasmængden er 0,325 liter pr watt-time; Det følger af sammenlægningen af de to foregående tal, som er et elektrisk energiforbrug, der korresponderer med et stearinlys i maksimum retningen $1,2/0,325 = 3,693$ watt-timer.

Dette forbrug er lidt højere end det elektriske energiforbrug ved vandret gennemsnitlige lys fra glødelamper og omkring fem gange den tilsvarende tab i buelamper.

Resultaterne, der fremgår af ovenstående viser, undtagen i særlige tilfælde, at belysning ikke er vejen at kigge efter i den industrielle udviklingsproces hos Garuti.

For metalbearbejdning, især i lande, hvor brændstof er knapt og naturkræfter er til rådighed, viser en langt bedre proces sig. Knaldgasflammen, som efter valg kan gøres reducerende eller oxiderende ved dosering af brint og ilt blandingen, kan yde varierede temperaturer, der er vanskelige at fremstille i ovne ved almindelige ovntemperaturer, vil kunne give metallurgiske smeltetemperaturer op til platin og iridium, hvilket er efterspurgt til mange industrielle applikationer.

Garuti Processen fastlægger en daglig brug af elektriske maskiner for centrale stationer og værker, der kun arbejder et par timer om aftenen og om natten. Denne applikation bliver hurtigt spredt, hvis man formår at udvikle tilstrækkelige anvendelser for den producerede gas.

Erfaringer med afgivelsen fra elektrolysatoren

Elektrolysatoren blev fyldt med en opløsning af kaliumhydroxyd 1,236. Den nuværende elektrolysestrøm blev taget fra et akkumulator batteri. Dens intensitet blev målt under anvendelse af et forud kalibreret Weston amperemeter; spændingsforskellen på elektroderne blev bestemt ved hjælp af et Weston voltmeter.

De midler, der er til min rådighed, tillader ikke at lade det fungere kontinuerligt, fyldning af gasbeholderne tog tre dage. Da angivelsen på elektriske instrumenter, termometer nedsænket i elektrolytten, densitetsmåleren samt manometertrykket i gasbeholderne, blev observeret ved helt tilnærmede mellemrum mellem to aflæsninger, kunne det være en diskontinuitet i disse indikationer. Når strømmen viste betydelige variationer, for eksempel når der skiftes sekundære celler forbundet til elektrolysatoren, var aflæsningerne hyppigere.

Minut	Ampères	Ampereminutter	Volt	Watt	Watts-minutter.
73,5	79,9	5870	1,92	153,5	11275
9	115	1035	2,03	233,5	2100
6	112	672	2,015	226	1356
20	106,75	2135	2,005	214	4280
14	106	1483	1,9975	211,5	2960
68	105,5	7175	1,95	206	14000
7	115	805	2,007	231	1616
5	107	535	1,9925	213	1064
11	105	1155	1,99	209	2300
86	105	9035	1,98	208	17880
6	114,5	687	1,987	228	1368
17	105	1785	1,987	209	3554
46	101,85	4689	1,96	200	9200
6	111,5	669	1,98	221	1326
35	104	3640	1,98	206	7210
25	103	2575	1,96	202	5050
6	106	636	2,007	213	1277
7	102	714	1,995	203,5	1423
12	101,5	1218	1,99	202	2423
15	100,5	1608	1,9825	199,5	3195
22	98	2155	1,9725	193	4246
8	146,5	1172	2,06	301,5	2412

Minut.	Amperes	Ampereminutter	Volt	Watt	Watts-minutter
10	137	1370	2,035	279	2790
17	135	2205	2,0275	273,5	4650
25	127	3195	2,01	255,5	6390
20	120	2400	1,9975	239	4780
4	150,5	602	2,0523	309	1236
14	136,5	1911	2,03	277	3880
17	133,5	2305	2,015	269	4575
11	133	1463	2,01	267,2	2945
6	148,5	891	2,0475	304	1823
5	140	700	2,025	283,5	1417
6	138	828	2,02	279	1673
27	136,5	3685	2,015	275	7430
15	135	202,5	2,01	271,5	4075
12	134	1608	2,01	269,5	3235
33	134	4423	2,005	268,5	8860
11	134	1473	2,00	268	2948

Det samlede antal ampere-minutter af den foranstående tabel giver 82602, svarende til 1377 ampere timer.

Det samlede antal watt-minutter er 164 222 eller 2737 watt-timer.

Den samlede produktion af hydrogen var 544 liter.

Den samlede produktion af oxygen var 300,5 liter ved 14,5 gr. Celsius.

- og er ved atmosfærisk tryk $544/1,053 * 1/1377 = 0,375$ liter hydrogen à 0 gr C og atmosfærisk tryk pr. ampere-time
- og $300,5/1,053 * 1/1,377 = 0,2072$ liter oxygen à 0 gr C og atmosfærisk tryk pr. ampere-time.

Den teoretiske Brint produktion per ampere time ved 0 ° C og 76 cm. Hg er 0,4175 liter og af ilt 0,2085 liter ved 0 ° C en 76 cm. Hg.

Det samlede energiforbrug bliver 2737 Watt-timer ved en spænding på svarede $2737/1377 = 1,988$ volt.

Det fremgår af ovenstående, at iltudbyttet korresponderer pænt med det teoretiske udbytte. Forskellen findes ved ophobning af små fejl, erfaringsmæssigt ved samlinger af rør og gasmåler.

Frigørelsen af hydrogen, tværtimod, afveg væsentligt fra den teoretiske flow. I begyndelsen af testen, var den aktuelt blevet spildt ved fejl i elektrolyseenheden, således at brint produceret ved begyndelsen af forsøget bliver dekomponeret på grund af oxid dannet på katoderne og kan også skyldes et hydridering af jernet.

For at være sikker på dette, gentog jeg eksperimentet ved at fylde en flaske på 9, 92 liter brint, når enheden var i normal funktion. Operationen varede 11'25" med en strøm på 122 ampere og en spænding på 1,995 volt ved en temperatur på 15 ° C.

Produceret pr. amperetime under disse betingelser gav dette volumen

$$\frac{9,92}{1 + 0,00367.15} \times \frac{60}{122 \times 11,417} = 0,4055 \text{ liter.}$$

Det kan derfor siges, at ydelsen af elektrolysatoren til brint og ilt er det teoretiske flow, når apparatet virker normalt. Det vil være tilfældet, når der ikke finder strømtab sted eller der ingen lækage af gas finder sted i apparatet.

Ved at korrigere i overensstemmelse med det sidste eksperiment fundne hydrogen volumen, kommer vi frem til

$$\frac{544 \times 0,4055}{0,375} = 588 \text{ liter brint,}$$

som føjes til $\frac{300,5}{888,5}$ liter ilt,
fås produceret 888,5 liter gas i alt.

Denne mængde kræver en udgift på 2737 watt timer,

$$\text{Produktion af gas i alt per watt-timer er } \frac{888,5}{2737} = 0,325 \text{ liter,}$$

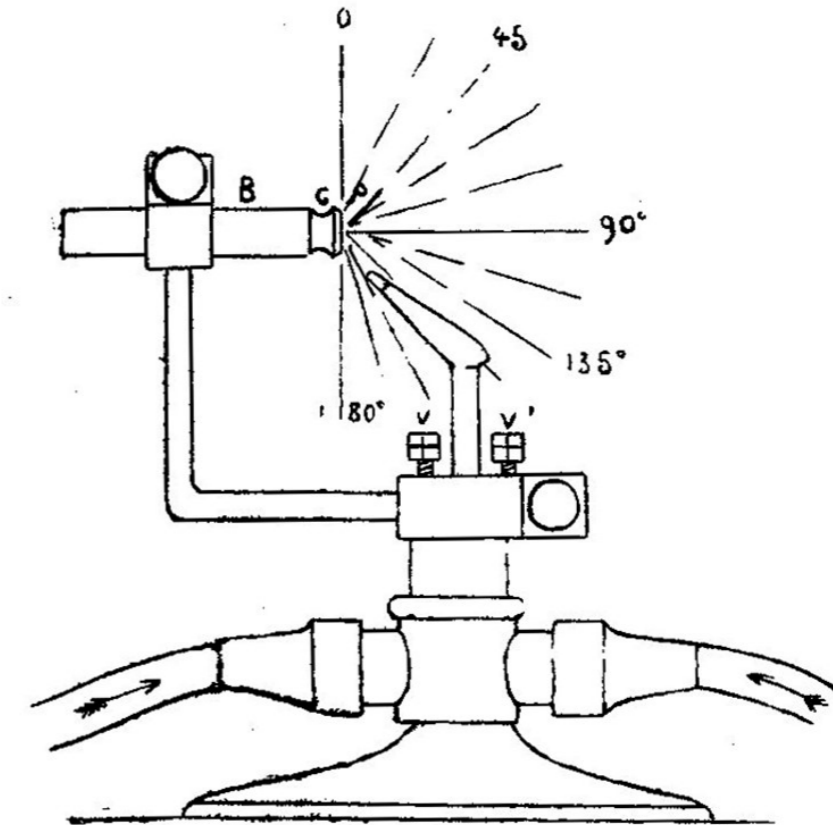
med en strøm gennemsnitstæthed af 0,4445 ampere pr. kvadratdecimeter af anode-overfladen.

Test af Garutis projekterede oxhydriske lampe.

Den testede lampe omfatter et porcelænsrør, b, på hvilken er klæbet en perle af zirconium, s, med en af opfinderen beskrevet cement. På denne perle rettes spidsen af en svejseflamme. Den har to justerbare ventiler, V, v', for at opnå en hensigtsmæssig gasblanding, og som danner sikkerhedsventiler, for at forhindre spredning af eksploderende gas i det indre af apparatet, og i gasmåleren som følge af en falsk manøvre.

Al varmen produceret af knaldgas-spidsen koncentrerer på zirconiums-perlen. Stearinlys er ikke varme nok. Enden af brænderen bærer et mundstykke af platin.

Gassen forlader brænderen med et tryk på 19 mm vandsøjle.



Garuti lampen udsender et uforanderligt smukt hvidt lys i en bemærkelsesværdig strålende halvkugle ligesom krateret af en Voltaisk bue (??).

Strålingen er i det væsentlige den samme i alle retninger ligesom fra et stearinlys.

Lysstyrkens intensitet er målt i fem retninger af den lysende halvkugle, i retning af aksen af lampen, i to retninger med akse 45 gr. i forhold til 90 ° planet af den lysende pellet.



Det anvendte fotometer er Joly-systemet