Benchè i limiti delle scale dei termometri più sensibili che si trovavano a mia disposizione non mi abbiano consentito di spingere la verificaione a temperature superiori alle indicate, tuttavia l'accordo tra i risultati delle formole e quelli delle sperienze parmi assai soddisfacente.

SUL DISPARIRE DEL GAS TONANTE SVOLTO NELL'ELETTROLISI
DELL'ACQUA; NOTA DEL PROF. FRANCESCO ROSSETTI.

(*Atti della Soc. Veneto-Trentina di Sc. Nat. resid. in Padova. Vol. unico.*)

In occasione del Congresso tenuto a Catania nell'Agosto 1869, io inviava alla Società italiana di scienze naturali una breve Nota recante il titolo medesimo della presente. In essa dapprima esponeva alcune mie esperienze tendenti a provare che il gas tonante si conserva indefinitamente, qualora dopo esser stato essiccato venga conservato al disopra del mercurio; mentre esso scomparisce lentamente quando è commisto al vapor acqueo e si trova a contatto coll'acqua: poscia ragionando sulla causa probabile di siffatta disparizione esprimeva l'opinione che i due gas svolti dall'elettrolisi dell'acqua vengano assorbiti lentamente dall'acqua, e che in seguito all'assorbimento avvenga la loro ricomposizione ⁽¹⁾.

Quella Nota provocò subito una discussione ⁽²⁾ fra i Professori Zinno e Silvestri, al qual ultimo deve il primo annuncio del fatto riguardante la scomparsa del gas tonante; e più tardi diede origine alle diligenti ricerche sperimentali istituite

(1) *Atti della Soc. ital. di Sc. naturali*, Vol. XII, pag. 1714, 1870 e *Nuovo Cimento*, 1870.

(2) *Atti della Soc. ital. di Sc. naturali*, Vol. XII, pag. 467.

dal Prof. G. Luvini intorno a questo argomento, i cui risultati furono comunicati nel 1872 e nel 1873 all'Accademia delle Scienze di Torino (1).

Colle sue molte e ingegnose esperienze il Prof. Luvini fece vedere che allorchando i vasi contenenti il gas tonante erano chiusi con turaccioli di gomma elastica, potevasi attribuire all'azione di questa sostanza il fenomeno osservato; mentre negli altri casi la disparizione del gas è secondo lui da attribuirsi all'assorbimento, e alla diffusione dei due gas ossigeno ed idrogeno.

Il Prof. Luvini concorda adunque con me nell'attribuire la scomparsa dei due gas all'assorbimento fattone dall'acqua colla quale sono a contatto: ma la sua spiegazione differisce da quella da me proposta, in ciò che egli non consente che i due gas posciachè furono assorbiti dall'acqua abbiano l'attitudine di combinarsi e convertirsi in acqua: egli ritiene invece che i due gas diffondendosi attraverso la massa acqua passino nell'atmosfera esterna: per cui non ammette che la scomparsa dei gas possa aver luogo se manchi questa comunicazione coll'esterno.

Nelle esperienze da me fatte nel 1869 erasi manifestata la totale scomparsa del gas tonante, anche in alcuni vasi contenenti poca acqua e totalmente separati dall'esterno; ragione per cui io fui condotto ad ammettere la ricombinazione dei due gas di mano in mano che l'acqua li assorbiva. Poichè m'era noto che i coefficienti d'assorbimento dell'acqua pei due gas ossigeno ed idrogeno sono piccolissimi (0,0193 del volume per l'idrogeno, e 0,0411 per l'ossigeno (2)) e per conseguenza non potendosi ammettere un assorbimento illimitato dei due gas effettuato da una determinata quantità d'acqua, era neces-

(1) *Intorno ad una creduta ricomposizione del gas tonante.* — Nota I. del Prof. G. Luvini. — *Atti della R. Accademia delle Sc. di Torino*, Vol. VII. Adunanza 9 Giugno 1872. — Nota II. del Prof. G. Luvini. — *Atti della R. Accademia delle Sc. di Torino*, Vol. VIII. Adunanza 22 Giugno 1873.

(2) Bunsen, *Gasometrische Methoden*, pag. 156.

sario di ricorrere alla supposizione che i due gas assorbiti lentamente si ricombinassero.

Siccome le esperienze eseguite dal Prof. Luvinì, per quanto pregevoli e degne di ogni considerazione, non mi sembrarono escludere affatto la possibilità della supposta ricomposizione, ho creduto non inutile di istituirne alcune, nelle quali fosse evitato l'uso della gomma elastica. Eccole.

1.^a Serie di esperienze.

Il dì 12 Maggio fu sviluppato mediante elettrolisi il gas tonante che venne raccolto in 12 cilindretti ed in un matraccio. I cilindri avevano la capacità e la forma dei cosiddetti provini da reazione di maggior grandezza; il matraccio avea la capacità di circa 200 centimetri cubici. Il gas fu raccolto sul tino idropneumatico, e quindi saturo di vapore acqueo; inoltre in ogni cilindro, ed anche nel collo del matraccio si lasciò circa un centimetro di acqua. Tanto i cilindri quanto il matraccio furono chiusi con turaccioli di sovero, e poi vennero tutti conservati capovolti in un vaso d'acqua.

Il gas tonante era dunque separato dall'esterno ambiente mediante uno strato di acqua sovrapposto al turacciolo, col mezzo dello stesso turacciolo, ed infine anche mediante l'acqua in cui pescavano i cilindri ed il matraccio. Alcuni di questi turaccioli chiudevano ermeticamente, altri come lo provò l'esperienza, lasciavano qualche comunicazione tra l'acqua interna e la esterna: tra questi va annoverato anche quello del matraccio.

In capo ad un mese si osservò che il livello dell'acqua in alcuni cilindri e nel matraccio si era elevato, indicando così una scomparsa di gas; il volume del gas scomparso era stato occupato dall'acqua che avea potuto penetrare dall'esterno all'interno in tutti quei vasi in cui la chiusura non era ermetica — negli altri vasi non si manifestò alcuna variazione la qual cosa fece supporre che la chiusura fosse ermetica, e perciò non si toccarono.

In capo a due mesi nel matraccio e nei cilindri suddetti il livello dell'acqua s'era talmente elevato da indicare la scom-

parsa di circa la metà del gas imprigionato. Negli altri cilindri non appariva alcuna variazione: allora essi furono aperti sott' acqua, ed immediatamente questa penetrò in ognuno di essi in guisa che il livello si alzò anche in questi ad un'altezza quasi eguale a quella degli altri vasi, però alcun poco minore. Feci delle prove per veder se il gas rimasto in alcuni di quei cilindri fosse semplice idrogeno, o semplice ossigeno o veramente gas tonante, e in tutti i cilindri esperiti trovai gas tonante.

Fatte queste prove mi rimasero ancora due cilindri che avevano il turacciolo a chiusura perfetta, due altri cilindri a chiusura men buona ed il matraccio; e in tutti questi vasi il gas tonante imprigionato occupava circa metà del volume, e nel matraccio ancor meno.

Dopo circa tre mesi dal primitivo sviluppo, cioè il dì 3 Agosto nel matraccio e nei cilindri a chiusura non perfetta, il gas era ridotto a meno di un quarto del volume primitivo.

In capo a quattro mesi cioè il dì 7 Settembre il gas era totalmente scomparso sia nel matraccio come nei cilindri suddetti. — Allora apersi sott' acqua i due cilindri a chiusura perfetta, nei quali due mesi prima il gas imprigionato occupava circa metà della capacità dei cilindri. L' acqua vi si precipitò con forza e andò ad occupare quasi l' intero spazio, non essendo rimasto di gas che circa mezzo centimetro cubico, cioè circa la quarantesima parte del volume primitivo.

In questi due cilindri adunque la quasi totalità del gas tonante era scomparsa nello spazio di quattro mesi per la presenza di una piccola quantità di acqua non comunicante col l' esterno.

2.^a Serie di esperienze.

Benchè queste esperienze mi sembrassero convincenti, tuttavia ho voluto istituirne delle altre, procurando in esse la chiusura perfetta, ed escludendo anche il sughero. Presi adunque alcune bottiglie da reagenti, munite di buoni tappi smerigliati: il gas tonante fu introdotto in queste bottiglie, che ven-

nero chiuse sott'acqua coi rispettivi tappi smerigliati e questi vennero mediante legature assicurati in modo che la chiusura fosse ermetica; per abbondare nelle precauzioni si lasciò una quantità più o men grande di acqua in ciascheduna bottiglia, ognuna delle quali pescava in un vaso contenente acqua.

Oltre queste bottiglie a chiusura perfetta con esclusione di qualsiasi sostanza all'infuori del vetro e dell'acqua, si fece uso anche di quattro cilindretti come quelli usati nelle precedenti esperienze: in essi si raccolse il gas al di sopra di un tinco idrargiro-pneumatico, e la chiusura venne fatta con turaccioli di sughero, ai quali soprastava una colonnetta di mercurio in due di essi, e negli altri due oltre il mercurio anche una certa quantità di acqua. Il gas tonante raccolto in tutti questi vasi non era stato però essiccato.

Infine dopo aver raccolto il gas nelle bottiglie e nelle provette, se ne empirono anche tre vasi cilindrici aventi il diametro di 50 millimetri, e due di essi alti 200 millimetri, il terzo 457 millimetri. Questi cilindri si lasciarono capovolti colla bocca immersa nell'acqua di una vasca per modo che il gas tonante rimaneva imprigionato mediante l'acqua contenuta nella bocca dei cilindri, e quell'acqua era in comunicazione coll'acqua esterna.

Lo sviluppo del gas tonante fu fatto il dì 3 Agosto, ed ecco lo stato delle bottiglie e dei cilindri in quel giorno.

Pressione atmosferica $H = 760^{\circ}$, $T = 28^{\circ},8$ C.

Bottiglia N. 2	contiene una colonna di 30 ^{mm}	} di gas tonante misurata dal fondo interno a bottiglia capovolta.
" 3	" 45	
" 4	" 68	
" 5	piena interamente di gas.	} La bottiglia è alta 72 millimetri.
" 6	contiene una colonna di 53 ^{mm}	
" 7	" 58	
" 8	" 47	

di gas. Contiene una bolla d'aria.

Provetta a) contiene 4 mill. di mercurio e 110 mill. di gas tonante.

" b)	" 3	" 105	"
" c)	" 4 mill. di merc.	7 mill. di acqua	107 di gas.
" d)	" 2	" 55	" 60 "

Cilind. I alto 200^{mm} livello dell'acqua 35^{mm} colonna di gas alta 165^{mm}

• II	•	15	•	185
• III	400	•	34	• 423

Le anzidette bottiglie, provette e cilindri furono osservate il dì 1.^o Settembre: nelle bottiglie non si ravvisava alcuna variazione apparente nel livello dell'acqua, sebbene, come si disse, tutte le bottiglie pescassero nell'acqua. Ciò prova che la chiusura dei tappi smerigliati era perfetta. Aperte le bottiglie sott'acqua si notò in ciascheduna una diminuzione nel volume del gas. Del pari era manifesta una scomparsa di gas nei tre cilindri ove il livello dell'acqua erasi elevato, e così pure si appalesò una diminuzione nel gas contenuto nelle provette, tosto che queste furono aperte sotto il mercurio.

Per non ingombrare con numeri soverchiamente questa breve Nota ometto di riferire lo stato delle bottiglie in quel dì, e mi limito a trascrivere le indicazioni relative alla più recente ispezione che ebbe luogo il dì 17 Settembre.

$$H = 762 \quad T = 20^{\circ} C.$$

Aperte le bottiglie sott'acqua, in tutte penetrò dell'acqua, per modo che

la bottiglia N. 2 contiene ora 18^{mm} di gas tonante.

•	3	•	29	•
•	4	•	47	•
•	5	•	48	•
•	6	•	37	•
•	7	•	41	•
•	8	•	42	•

Aperte le provette sotto il mercurio ebbesi ad osservare in tutte una diminuzione nella quantità di gas.

La provetta a) contiene ora 11^{mm} di merc., 103^{mm} di gas tonante

• b)	•	19	•	89	•
• c)	•	13 di merc.	7 ^{mm} di ac.	98 ^{mm} di gas ton.	
• d)	•	16	•	53	• 46

Nel cilind. I il livello dell'acq. giunge a 56^{mm}; la colon. di gas 144^{mm}

• II	•	38	•	162
• III	•	67	•	390

Adunque nello spazio di tempo di circa un mese e mezzo il gas tonante era sensibilmente scemato, e precisamente nella bottiglia N. 2 il gas scomparso era circa $\frac{12}{30}$ del gas primitivamente raccolto; nella bottiglia N. 3 era scomparso $\frac{17}{46}$ del gas primitivo, nella [bottiglia N. 4 $\frac{21}{68}$, nella N. 5 $\frac{24}{72}$, nella N. 6 $\frac{16}{53}$, nella N. 7 $\frac{17}{58}$, e nella bottiglia N. 8 che conteneva una bolla d'aria la quantità del gas scomparso era solamente $\frac{5}{47}$ del gas primitivo. Eppure in queste bottiglie la chiusura era perfetta, e non poteva certo aver luogo la diffusione del gas attraverso il turacciolo smerigliato!

Nei cilindri a bocca aperta la diminuzione del gas fu circa nel rapporto di $\frac{21}{165}$, $\frac{23}{185}$, $\frac{33}{366}$ del volume primitivo.

Nei tubi a chiusura di mercurio, sia che contenessero in origine dell'acqua, o semplicemente il gas tonante saturo di vapor acqueo ebbe pur luogo una notevole diminuzione del gas, che giunse fino a $\frac{14}{60}$ del volume primitivo per la provetta che conteneva maggior copia di acqua.

Tutte queste esperienze mi sembrano provare che la scomparsa del gas tonante non può esser sempre spiegata con fenomeni di ossidazione o di assorbimento e diffusione come vorrebbe il Prof. Luvini: ma che anzi in generale debba aver luogo una ricomposizione dei due gas, o immediata come supposi io stesso ed il Prof. Silvestri nel 1868, ovvero susseguente all'assorbimento come opinai nel 1869.

AGGIUNTA

Essendo stata ritardata la stampa della presente Nota, sono ora in grado di aggiungere i risultati ottenuti in due posteriori verificazioni. Eccoli :

23 Dicembre 1874. H = 754,8 T = 8° 0.

Le bottiglie N. 4, 5, 6 avevano chiusura ermetica: ne era prova evidente l'essersi mantenuto invariato il livello dell'acqua dopo l'ultima ispezione (17 Settembre): aperte sott'acqua, questa vi precipitò con violenza e rimase solo una piccola bolla di gas.

Le bottiglie N. 3, 7, 8 non erano chiuse ermeticamente, sicchè l'acqua esterna poté penetrarvi ed occupare lo spazio lasciato dal gas tonante scomparso. Infatti queste bottiglie si trovarono quasi completamente ripiene di acqua: la piccola bolla di gas che ancora contenevano non soffrì variazione sensibile quando queste bottiglie furono aperte sott'acqua.

Aprendo sul mercurio le provette *a)* *c)* e *d)* il mercurio si alzò in esse di 5 millimetri, e di soli 4 millim. nella provetta *b)*.

Nel cilindro I il livello dell'acqua giunse a 80^{mm}; la colonna di gas è di 120^{mm}

II	91	109
III	108	349

8 Maggio 1875. H = 761,6 T = 18°,4

Nel cilindro I il livello dell'acqua giunse a 128^{mm}; la colonna di gas è di 72^{mm}

II	132	68
III	165	292

Delle quattro provette aperte sul mercurio, la sola *a*) mostrò una diminuzione di volume del gas (6 mill. in altezza); nelle altre si trovò invece una piccola dilatazione dovuta probabilmente all'aumento di temperatura.

Da queste esperienze risulta che anche nelle bottiglie a chiusura ermetica, mediante tappo di vetro smerigliato, in capo a quattro mesi ebbe luogo la totale disparizione del gas tonante: che la scomparsa di questo fu assai più lenta nei cilindri sebbene questi non fossero chiusi da turaccioli, e che anzi l'acqua interna dei medesimi comunicasse liberamente coll'acqua di una vasca piuttosto ampia, nella quale era sommersa la loro bocca: e che finalmente la disparizione fu assai piccola ed anche insensibile nelle provette contenenti mercurio.

TEORIA E PRATICA DISPOSIZIONE DI ALCUNE COPPIE;
DI N. VLACOVICH.

Regna grande incertezza sulla spiegazione dell'uso dei perossidi nelle coppie, proposti per primo dal De La Rive ⁽¹⁾ e più incerta ancora è la spiegazione dell'uso del miscuglio di MnO_2 e C proposto da Leclanché. — Chi attribuisce la grande forza elettromotrice di questa coppia in gran parte al carbone ⁽²⁾, chi vuole invece che il MnO_2 venga adoperato qual corpo elettrolitico ⁽³⁾, chi lo considera qual elettromotore e depolarizzatore ⁽⁴⁾, finalmente molti opinano ⁽⁵⁾ che la forza elettromotrice abbastanza grande e la costanza di questa coppia derivino dalla disossidazione del MnO_2 , sicchè questo si converta in un ossido di Mn più povero d'ossigeno del MnO_2 . Se non che Dehms ⁽⁶⁾, osserva, non essere positivamente consta-

(1) *Arch. de l'électr.* 1845, pag. 112 e 139.

(2) *Dingler. Polyt. Journal* T. 188, pag. 96.

(3) *Offic. oster. Bericht über die Pariser-Ausst.* 1867. T. II, f. V, pag. 258.

(4) *Pogg. Ann.* T. 150, pag. 546.

(5) Schellen. *Der elektromagnetische telegraph. Fünfte Auflage.* 1870, pag. 42.

(6) *Journal télégraphique publié par le bureau international.* Berne 1870.