

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCI.

1904

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIII.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1904

2. Che la destroacetildesmotroposantonina fusibile a 156°, la quale presenta sfaldatura distinta, ha marcata triboluminescenza con luce giallo-verdastra.

3. Che la racemo-acetildesmotroposantonina, racemo propriamente detto, non presenta triboluminescenza.

4. Che l'acetildesmotroposantonina doppia levogira, racemo parziale ed attivo, presenta cristalli con perfetta sfaldatura e con triboluminescenza spiccata con luce giallo-verdastra. Andreocci (loc. cit.) credette vedere in questa sostanza una triboluminescenza minore che non nella destroacetildesmotroposantonina fusibile a 156°; a me parve uguale, se non maggiore; ma del resto si tratta di un fenomeno poco studiato e per ora certamente non misurabile quantitativamente.

Rendo grazie al prof. L. Bucca per avermi permesso di completare il presente studio, da lungo tempo già quasi ultimato, nel Laboratorio di Mineralogia della R. Università di Catania da lui diretto.

Chimica-fisica. — *Ricerche crioscopiche sopra soluzioni di gas in liquidi.* Nota preliminare di FELICE GARELLI e PIETRO FALCIOLA, presentata dal Socio G. CIAMICIAN.

Questa Nota sarà pubblicata nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Elettrizzazione di alcuni dielettrici amorfi mediante compressione.* Nota del dott. GIUSEPPE MARTINELLI, presentata dal Socio P. BLASERNA (1).

Nel 1896 il dott. O. M. Corbino nella sua tesi di laurea pubblicata in Palermo, accennava al fatto che il caoutchouc stirato dava segni di elettrizzazione. A. W. Ashton in una Nota — *On the Electrification of Dielectrics by Mechanical Means* (2) — riferiva alcune esperienze sulla elettrizzazione di una lamina di caoutchouc sulla quale lasciava cadere un peso di circa Kg. 0,800; la lamina dava segni di elettrizzazione negativa sulla faccia colpita dal peso, positiva sulla faccia opposta. Fenomeni analoghi otteneva stirando con le mani la stessa lamina. Le esperienze del Corbino e dell'Ashton mostrerebbero come possa farsi assumere uno stato elettrico ad un isolante anche amorfo, variando solamente la pressione cui è sottoposto.

(1) Ricerche eseguite nell'Istituto fisico della R. Università di Roma.

(2) *Philosoph. Magaz.* Aug. 1901.

Mi sembrò interessante ricercare il fenomeno anche sopra altri dielettrici, e tentare di determinare le leggi che lo regolano.

Nelle mie ricerche mi sono limitato a studiare solo l'effetto di una pressione, senza mai sottoporre i dielettrici ad uno stiramento, sembrandomi che, essendo in questo ultimo caso le due faccie del dielettrico sottoposte ad un identico trattamento, non si fosse in condizioni ben definite per parlare di elettrizzazione di segno diverso sulle due faccie.

Gli isolanti studiati furono: varie specie di Caoutchouc; Vetro; Zolfo; Paraffina; Gomma lacca.

Per la compressione ho seguito differenti metodi:

Una serie di esperienze fu eseguita comprimendo il dielettrico con la caduta brusca di un peso. Il disco dielettrico era tenuto fra due piatti di rame, di cui l'inferiore a terra, il superiore ad una coppia di quadranti di un elettrometro. Sul piatto superiore si lasciavano cadere uno o più dischi di ghisa di determinato peso, avendo cura che non portassero seco delle cariche. Tale disposizione però non permetteva osservazioni sulla faccia inferiore e non permetteva una compressione molto regolare.

Una seconda serie di esperienze fu invece eseguita comprimendo il dielettrico gradatamente, mediante cioè un rapido getto di mercurio, che riempiva un vaso sovrapposto al dielettrico. Questo era sempre tenuto fra due piatti metallici, dei quali ora il superiore, su cui poggiava il vaso, era a terra, l'inferiore all'elettrometro. Per ottenere l'isolamento del piatto inferiore senza porlo a contatto di una superficie dielettrica, che a sua volta compressa avrebbe complicato il fenomeno, io faceva poggiare il piatto sopra gli spigoli di tre piccoli prismi di ebanite, in modo che la superficie dell'isolatore a contatto col piatto fosse trascurabile rispetto a quella del dielettrico studiato. Con opportune disposizioni proteggevo il piatto inferiore ed i fili, che andavano all'elettrometro dalle piccole correnti di aria elettrizzata per la caduta del mercurio. Con questa disposizione non solo ottenni di studiare la faccia inferiore del dielettrico, ma potei sottoporre i corpi alla esperienza inversa, sottraendoli cioè ad una pressione cui erano sottoposti, e ciò sostituendo al vaso, destinato a raccogliere il mercurio, un altro ripieno precedentemente e munito di un rubinetto di efflusso.

L'elettrometro adoperato fu l'elettrometro a quadranti di Thomson con una coppia al suolo, una al dielettrico e l'ago caricato positivamente con una pila secca. Le osservazioni erano fatte con cannocchiale e scala, e per 1 Volta si aveva una deviazione di cm. 3,3. Le deviazioni poi nei limiti delle mie esperienze erano proporzionali ai potenziali.

Nelle singole ricerche ho avuto cura di lasciar trascorrere fra una esperienza e l'altra da 10 a 15 minuti, per dare tempo al dielettrico di riprendere le sue dimensioni, tenendo frattanto congiunti metallicamente i piatti; ho curato inoltre di ripetere ogni esperienza rovesciando il disco isolante dopo averlo

tenuto lungamente scarico perchè riacquistasse, qualora l'avesse perduta, la sua omogeneità, di saldare mediante riscaldamento, quando la natura del corpo lo permetteva (Zolfo, Paraffina, Gomma lacca), il dielettrico ai piatti onde evitare fenomeni di strofinio.

Riferisco ora i risultati ottenuti con i singoli dielettrici:

Caoutchouc. — Ho studiato diverse specie di caoutchouc mediante la caduta di un peso di Kg. 3,088 dall'altezza di cm. 2 sopra lamine di caoutchouc del diametro di cm. 12,8. Delle varie specie alcune presentarono sulla faccia colpita dal peso elettrizzazione positiva, altre negativa, oscillando la deviazione dell'elettrometro letta sulla scala da cm. 0,4 a cm. 0,9. A causa però dei fenomeni di strofinio sopra accennati, il segno della elettrizzazione non si è mostrato in ciascuna specie molto costante, ed in una serie di 20 osservazioni ebbi sempre da 4 a 6 osservazioni di segno opposto a quello prevalente nelle altre.

Studiato il caoutchouc con la compressione graduale del getto di mercurio, non ottenni deviazioni apprezzabili.

Vetro. — A causa del suo grande potere igroscopico, per questo dielettrico adoperai invece del solito disco fra i piatti metallici una disposizione, che mi permetteva di rendere ben secca la superficie laterale del dielettrico. Con la caduta di Kg. 3,088 da cm. 2, ottenni una elettrizzazione negativa sulla faccia colpita dal peso con una deviazione media dell'elettrometro di cm. 0,4. Anche per il vetro ebbi nella stessa proporzione che per il caoutchouc, divergenze dal segno negativo.

Zolfo. — Con un disco di Zolfo (diam. cm. 12,8, spess. cm. 3) compresso dalla caduta di un peso di Kg. 3,088 da cm. 2, ottenni sulla faccia colpita una elettrizzazione negativa ed una deviazione media di cm. 1,60.

Anche per lo zolfo sebbene saldato ai piatti si ebbero alcune divergenze dal segno negativo, che credo potersi attribuire alla fragilità dell'isolante, per la quale piccole particelle doveano staccarsi dalla massa totale ed andare ad urtare contro i piatti.

La compressione per mezzo del mercurio non mi diede risultati apprezzabili.

Paraffina. — Facilmente fusibile, sufficientemente plastica, ho potuto con questa sostanza ripetere le esperienze sopra un grande numero di dischi di varie dimensioni; non fragile, ho potuto sottoporla a forti pressioni senza che si deteriorasse. Nella seguente tabella riporto quattro serie di esperienze indicando per ciascuna le dimensioni del disco, i pesi comprimenti e le altezze da cui cadono. Si noti che nelle colonne 1^a e 2^a come nella 3^a e 4^a rimane costante il disco e varia la forza comprimente; nella 1^a e 3^a è costante la forza e varia la superficie compressa. Il segno + sta ad indicare che si tratta di elettrizzazione positiva.

TAB. A.

Diam. cm. 12,8 - spess. cm. 2 Kg. 3,038 - cm. 2	Diam. cm. 12,8 - spess. cm. 3 Kg. 3,088 - cm. 8	Diam. cm. 6,5 - spess. cm. 2 Kg. 3,088 - cm. 2	Diam. cm. 6,5 - spess. cm. 2 Kg. 5,880 - cm. 2
+ 1,85	+ 3,50	+ 0,20	+ 0,25
0,75	2,45	0,20	0,30
1,70	5,00	0,10	0,20
0,75	1,80	0,10	0,40
1,40	2,50	0,10	0,40
2,00	2,60	0,30	0,30
1,00	3,05	0,20	0,10
0,50	3,50	0,15	0,10
0,75	4,50	0,10	0,35
0,50	3,00	0,20	0,35
1,80	3,55	0,15	0,40
1,75	2,55	0,15	0,20
0,80	2,50	0,25	0,35
1,35	3,00	0,25	0,20
0,70	1,85	0,15	0,20
1,05	3,45	0,20	0,20
0,90	2,50	0,20	0,35
1,85	3,15	0,15	0,40
0,50	4,05	0,15	0,25
0,50	2,50	0,15	0,20
Media + 1,20	Media + 3,05	Media + 0,17	Media + 0,28

La costanza del segno positivo è in questo dielettrico assolutamente perfetta.

Studiata la paraffina col getto di mercurio, ebbi sulla faccia inferiore una elettrizzazione negativa ed una deviazione elettrometrica media di cm. 0,015.

Gomma lacca. — La gomma lacca presentò il fenomeno nelle dimensioni più grandi e si prestò quindi assai bene per essere studiata con le piccole compressioni dovute al getto di mercurio. Essa però, unico fra gli isolanti studiati, presenta una curiosa anomalia. Fuso il disco di gomma, esso è atto allo studio sopra una sola delle sue faccie, presentando sull'altra il fenomeno dimensioni assai più piccole, poca regolarità e per lo più elettrizzazione di segno diverso: la faccia, per così dire, regolare è la positiva o la negativa, a seconda dei dischi. Nella tabella seguente riporto due serie eseguite cambiando dall'una all'altra la faccia colpita dal peso.

TAB. B. — (Diam. cm. 12,8 spess. cm. 2 — Kg. 3,088 cm. 2).

1 ^a faccia	2 ^a faccia
+ 3	- 1,40
+ 3	- 1,20
+ 5	- 0,50
+ 2,70	- 1,40
+ 1,60	+ 1,20
+ 2,00	- 1,60
+ 2,20	- 1,60
+ 2,50	- 1,25
+ 1,60	- 1,35
+ 1,30	- 0,00
+ 2,10	- 0,60
+ 1,70	- 1,55
+ 4,10	- 1,25
+ 1,65	- 1,35
+ 1,30	- 0,55
+ 2,95	- 1,20
+ 3,35	+ 1,20
+ 2,75	- 0,60
+ 2,10	- 1,30
+ 1,60	- 1,50
Media + 2,42	Media - 1,18

Nelle due tabelle che seguono espongono invece alcune serie di esperienze eseguite sopra un disco di gomma più piccolo (diam. cm. 6,5, spess. cm. 2). Nella prima tabella il disco dielettrico è stato compresso gradatamente mediante il getto di mercurio, nella seconda invece è sottratto mediante l'efflusso del mercurio ad una pressione preesistente. Per ogni serie è indicata la quantità in peso di mercurio caduta nel vaso o lasciata scorrere per sgravare il dielettrico.

TAB. C.

TAB. D.

Kg. 1,385	Kg. 2,975	Kg. 3,825	Kg. 0,800	Kg. 1,600	Kg. 3,200
+ 0,10	+ 0,20	+ 0,22	- 0,02	- 0,08	- 0,15
0,10	0,20	0,30	0,02	0,08	0,15
0,12	0,30	0,25	0,01	0,10	0,15
0,09	0,28	0,20	0,02	0,08	0,16
0,08	0,25	0,35	0,02	0,09	0,15
0,10	0,24	0,27	0,01	0,11	0,14
0,05	0,21	0,25	0,02	0,08	0,17
0,09	0,30	0,25	0,02	0,11	0,15
0,08	0,22	0,29	0,01	0,08	0,15
0,07	0,20	0,20	0,03	0,10	0,15
0,09	0,24	0,28	0,02	0,09	0,15
0,11	0,30	0,30	0,01	0,07	0,14
0,06	0,26	0,25	0,01	0,11	0,16
0,10	0,20	0,24	0,03	0,10	0,14
0,10	0,18	0,25	0,02	0,10	0,17
0,12	0,23	0,22	0,01	0,09	0,14
0,07	0,20	0,26	0,01	0,10	0,15
0,09	0,27	0,30	0,03	0,09	0,15
0,10	0,23	0,24	0,02	0,09	0,16
0,08	0,20	0,20	0,01	0,09	0,14
Media + 0,09	Media + 0,23	Media + 0,25	Media - 0,02	Media - 0,09	Media - 0,15

Riassumendo, osservo dapprima come nei risultati ottenuti con i due metodi, urto e compressione graduale, non si riscontrino differenze sostanziali, ma solo per il secondo metodo maggiore regolarità e concordanza nelle deviazioni elettrometriche dovute alla maggiore regolarità della forza comprimente; quanto poi alla esistenza ed alle leggi del fenomeno, osserverò che dei dielettrici presi in considerazione solo la paraffina e la gomma lacca si sono prestati ad uno studio abbastanza completo, mentre per gli altri, a causa di fenomeni di strofinio, che complicavano le osservazioni, mi sono dovuto limitare soltanto a constatare l'esistenza di una elettrizzazione dovuta a compressione. Riferendomi pertanto specialmente alle esperienze eseguite su i due ultimi coibenti, dirò:

1°. Che i vari dielettrici assumono sulla faccia colpita dal peso o su cui poggia il vaso, che riceve il liquido comprimente, uno stato elettrico di segno definito, variabile da un dielettrico all'altro, ed uno stato di segno opposto sull'altra faccia.

2°. Che osservando le tabelle C e D riferentisi alla gomma lacca si si trova che, se invece di comprimere, si sgrava un dielettrico, il segno della elettrizzazione cambia.

3°. Che le esperienze sulla paraffina (tab. A) dimostrano che la carica che si manifesta sopra una faccia cresce al crescere della estensione di questa.

4°. Che dalla tab. A e con maggiore evidenza dalle C e D, risulta come le dimensioni del fenomeno dipendano strettamente dalla intensità della forza comprimente e crescano al crescere di questa.

Pertanto, ammettendo che il fenomeno osservato nei dielettrici che formavano l'oggetto di queste ricerche si verifichi anche negli altri dielettrici amorfi, sembra lecito concludere che:

« Se si sottopone un disco dielettrico amorfo ad una pressione (che può « essere un urto come la caduta brusca di un peso, o una compressione « gradatamente crescente come la caduta di un liquido in un vaso poggiato « sul dielettrico) si manifesta sulla faccia del disco colpita dal peso o su cui « posa il vaso, che riceve il liquido compressore, una carica di determinato « segno proprio per ciascun dielettrico ed una carica di segno opposto sulla « faccia opposta. Queste cariche aumentano al crescere della estensione della « superficie compressa e al crescere della forza comprimente. — Se invece « di comprimere il dielettrico, lo si sottrae ad una pressione cui era sotto- « posto, si manifestano analoghi fenomeni, ma i segni sono invertiti ».

Sembra strano trovare fenomeni di tale natura in corpi amorfi nei quali tutte le direzioni, a differenza di ciò che accade nei corpi cristallizzati, sono per così dire uguali fra loro, e sorge spontanea la domanda perchè l'elettricità di un segno si porti sopra una faccia e quella di segno opposto sull'altra. Credo pertanto che il fenomeno sia appunto legato e quindi forse spiegabile con la dissimetria, che si produce nel dielettrico al momento della pressione: la compressione brusca per la caduta di un peso od anche la compressione graduale ottenuta p. es. col mercurio, propagandosi attraverso la sostanza, produrranno una stratificazione, per così dire, di diversa densità, e con ciò una dissimetria nella massa del dielettrico, dissimetria che spiegherebbe forse in parte la presenza del fenomeno.

Quanto alla anomalia riscontrata nella gomma lacca, si potrebbe forse spiegare supponendo che nella fusione essa assuma una specie di forma cristallina, che darebbe luogo a questa polarità propria della sostanza; in tale caso il fenomeno da me studiato sarebbe complicato da un vero fenomeno piezoelettrico.