INTORNO AD UN FENOMENO DI POLARITÀ DI SCARICA.

Nota di D. PACINI ¹⁾.

Nel 1904 col titolo « Sur la genèse de la radioactivité temporaire » ²⁾ compariva nei *Comptes Rendus* una nota dei signori Ed. Sarasin, Th. Tommasina ed F. J. Micheli, nella quale si faceva noto fra l'altro il seguente fatto. Gli A. attivavano un filo metallico all'aria, lo avvolgevano quindi rapidamente in forma di spirale e lo racchiudevano nell'apparecchio di Elster e Geitel. Coassialmente alla spirale, ed isolato, vi era un cilindro metallico collegato metallicamente alla asticciola che porta la foglia del solito elettroscopio di Exner. È noto che dando una carica al cilindro interno, essa verrà in un certo tempo neutralizzata per l'azione ionizzante del filo attiva' Gli Autori dando una carica ora positiva, ed ora negativa alternativamente all'elettroscopio, possono costruire due curve di disattivazione corrispondentemente ai due segni della carica. Ebbene essi trovano che le due curve non si sovrappongono; la positiva essendo sempre più elevata della negativa, cioè a dire che, a parità di condizioni, era dispersa più rapidamente l'elettricità positiva.

Gli Autori attribuiscono questo fenomeno alla carica portata direttamente dagli elettroni β , emessi dal filo attivato, sul cilindro interno elettrizzato.

Questa spiegazione pare dubbia per molte considerazioni e perciò ho intrapreso delle ricerche in proposito.

Attenendomi alla stessa disposizione sperimentale descritta dagli Autori sopracitati, avvolgevo sopra una griglia metallica, come quella rappresentata schematicamente in figura, del diametro interno di 64 mm. e dell'altezza di mm. 80, un filo di rame attivato all'aria (dopo averlo con gran cura pulito e stro-

1) Lavoro eseguito all'Ufficio Centrale di Meteorologia.

2) *Comptes Rendus*, 139, pag. 917, 1904.

finato con carta smerigliata). La spirale di filo attivato era introdotta nell'apparecchio di Elster e Geitel, e collegata metal-

licamente alle pareti in comunicazione col suolo. Coassialmente alla spirale, ed attaccato all'asticciola dell'elettroscopio, era disposto il cilindro interno di ottone ossidato avente il diametro di 32 mm. Caricando l'elettroscopio alternativamente a ± 250 Volta studiai le due curve di dispersione confermando il fenomeno indicato dagli Autori sopradetti.

L'esposizione del filo durava in generale intorno a 4 ore ciò che è sufficiente per accumulare sul filo stesso oltre quella tipo Radio, anche la radioattività indotta dal Torio, e quindi una disattivazione più lenta succedeva a quella dovuta ai prodotti di trasformazione del Radio; tuttavia per avere un'attività costante ed estendere nello stesso tempo le ricerche ricorsi al nitrato d'uranio. In luogo del filo attivato, avvolsi sulla guida metallica una carta piuttosto spessa, imbevuta d'una soluzione acquosa di nitrato d'uranio e lasciata prosciugare.

Sperimentando trovai subito che una polarità di scarica esisteva anche in questo caso, più netta che nel caso del filo, e che precisamente, come pel filo attivato all'aria, la elettricità positiva era dispersa più rapidamente della negativa. Costatai anche che il fenomeno di polarità diveniva più accentuato coll'aumentare della intensità del campo.

Dicendo *polarità* il valore σ del rapporto

$$\frac{t_n - t_p}{t_n} = \sigma$$

ove t_n è il tempo impiegato dalla fogliolina a percorrere un certo numero di divisioni del micrometro quando il cilindro interno è carico negativamente, e t_p il tempo impiegato a percorrere lo stesso numero di divisioni quando il cilindro è carico positivamente; trovai che questo rapporto aveva il valore di 0,03 per una differenza di potenziale fra i due cilindri di circa 250 Volta mentre aveva il valore di 0,04 per una differenza di potenziale di circa 800 Volta. Aumentai allora il diametro del cilindro interno portandolo fino a 48 mm. ed in questo caso con una differenza di potenziale di 250 Volta si ebbe $\sigma = 0,1$ e per 800 Volta risultò $\sigma = 0,2$. Finalmente aumentai fino a 55 mm. il diametro del cilindro interno, avvolsi sulla gabbia metallica una carta su cui aveva fatto cristallizzare il nitrato d'uranio da una soluzione acquosa, ed elevando la differenza di potenziale fra il cilindro interno e l'uranio a circa 1000 Volta ottenni per σ il valore $\sigma = 0,9$. E con questa nuova disposizione il fenomeno è sensibile anche quando la differenza di potenziale iniziale fra i due cilindri è di soli 190 Volta ottenendosi in questo caso per σ il valore di 0,06.

Questo fenomeno di polarità è visibile anche quando si pongano in presenza e sufficientemente vicini fra loro due dischi piani di cui l'uno metallico sia isolato, e messo insieme coll'elettrometro ad una certa differenza di potenziale rispetto all'altro costituito da una carta con sopra uno strato di cristallini di nitrato d'uranio.

I risultati precedenti conducevano a sospettare che la presenza del sale radioattivo non fosse essenziale e perciò passai a sperimentare con superficie ricoperte da cristallini di sostanze inattive.

Solfato di Sodio. — Sopra la solita guida avvolsi una carta su cui avevo fatto cristallizzare del solfato di sodio da soluzione acquosa; presi come cilindro interno quello per cui avevo ottenuto col nitrato d'uranio il massimo effetto, del diametro cioè di mm. 55, e per una differenza di potenziale fra i due cilindri di circa 1000 Volta constatai subito l'esistenza del fenomeno di polarità di scarica; invertito però rispetto a quello presentato dall'uranio, nel senso che *in questo caso*

era scaricata più rapidamente la elettricità negativa. Analogamente a quel che ho fatto per il nitrato d' uranio, per dare un'idea dell'intensità di questo effetto di polarità di scarica, così come io lo ho osservato nei vari sali, (avvertendo però che questi numeri non hanno che valore relativo dipendendo la intensità del fenomeno da una serie di condizioni non ancora definite) userò le seguenti notazioni. A seconda che si scarica più rapidamente la elettricità positiva o la negativa indicherò con σ_p e σ_n rispettivamente il valore dei rapporti $\frac{t_n - t_p}{t_n}$ e $\frac{t_p - t_n}{t_p}$ essendo t_n e t_p i tempi impiegati dalla fogliolina dell'elettrometro per percorrere sempre lo stesso numero di divisioni della scala del micrometro. Le misure furono sempre incominciate con una differenza di potenziale di circa 1000 Volta fra i due cilindri concentrici, ed estese anche a potenziali più bassi fino a circa 300 Volta, a seconda la intensità del fenomeno, come vedremo.

Per il solfato di sodio si ebbe

$$\sigma_n = 0,6$$

per una differenza di potenziale fra i due cilindri di circa 1000 Volta. Gli stessi cristalli di solfato di sodio presentavano il medesimo effetto dopo oltre un mese dacchè erano stati preparati.

Bisolfato di Chinina. — Una soluzione concentrata in alcool dà sulla carta uno strato di cristallini sottilissimi disposti a gruppetti; questi scaricano con maggior rapidità l'elettricità positiva, talchè si ha

$$\begin{array}{lll} \text{a } 1000 \text{ Volta} & \sigma_p = 0,8 \\ 800 & \gg & \sigma_p = 0,3 \\ 500 & \gg & \sigma_p = 0,03. \end{array}$$

Dopo qualche giorno la polarità di scarica è scomparsa; però lasciati questi cristallini per 24^h sotto una campana in presenza di vapor d'acqua acquistano la proprietà di scaricare più rapidamente la elettricità negativa, contrariamente alla precedente esperienza:

a 1000 Volta $\sigma_n = 0,9$

500 » $\sigma_n = 0,2.$

Da una soluzione acquosa di bisolfato di chinina concentrata a caldo ottenni sulla carta un deposito di cristallini, come piccoli parallelepipedi allungati; che essendo ben secchi, non presentano polarità sensibile, ma lasciati in presenza di vapor d'acqua, danno il fenomeno in modo assai distinto.

$$\sigma_n = 0,7.$$

(Per far anche qualche esempio della rapidità della scarica dirò che in questo caso $\sigma_n = \frac{5', 30'' - 1', 35''}{5', 30''}$ valori medi di t_p e t_n per una escursione della fogliolina di 5 divisioni del micrometro pari a $\frac{1}{2}$ mm).

Si estraggono i cristalli dall'apparecchio e si lasciano sulla guida metallica; dopo qualche ora si torna a metterli in posto e si ripete la misura trovandosi per σ_n il valore 0,3. E successivamente avendo lasciato detti cristalli fuori dell'apparecchio, dopo 24^h la polarità era notevolmente diminuita.

Solfato di Magnesio. — Fu sciolto in acqua e dette sulla carta un deposito di cristalli a forma di prismetti allungati. Non erano ancora perfettamente asciutti quando vennero avvolti sulla griglia e introdotti nell'apparecchio. Ebbene per una differenza di potenziale di 500 Volta fra i cristalli e il cilindro interno apparve molto accentuato il fenomeno di polarità negativa col valore

$$\sigma_n = 0,9.$$

Solfato d'Ammonio. — Anche questo sale fatto cristallizzare da una soluzione acquosa presenta polarità di scarica nello stesso senso del precedente, dando per σ_n il valore

a 1000 Volta $\sigma_n = 0,8$

500 » $\sigma_n = 0,6.$

Questi cristalli presentavano il fenomeno colla medesima intensità ancora dopo oltre un mese dacché erano stati ottenuti.

Solfato di Nichel. — Cristallizzò in prismetti aghiformi; quando è secco non dà polarità. Ma lasciato in un ambiente saturo di umidità presenta in sèguito polarità negativa

$$\sigma_n = 0,7.$$

Lasciato a sè per 24^h sulla griglia, ma fuori dell'apparecchio, il giorno seguente presentava ancora debolmente il fenomeno, ma invertito, scaricando cioè di più l'elettricità positiva

$$\sigma_p = 0,1.$$

Anche questo sale può dunque presentare, come il bisolfato di chinina, le due polarità.

Bicromato di Potassio. — Ottenuto da una soluzione acquosa in cristallini minuti, fu sperimentato dopo 4 giorni e non presentò polarità visibile. Esposto all'aria umida, presenta poi polarità molto spiccata, scaricando più rapidamente la elettricità negativa. Il fenomeno è visibile anche per una differenza di potenziale di soli 300 Volta fra il sale e il cilindro

$$\begin{array}{rcl} \text{per 1000 Volta} & \sigma_n = 0,9 \\ 500 & \gg & \sigma_n = 0,8 \\ 300 & \gg & \sigma_n = 0,3. \end{array}$$

La polarità va diminuendo col tempo, tanto che il giorno seguente il fenomeno non è più visibile a basso potenziale.

Allume di Potassio. — Una soluzione in acqua concentrata a caldo lascia sulla carta un deposito copioso di cristallini regolarmente distribuiti in tanti gruppetti. Questi portati nell'apparecchio, sebbene siano ben secchi, presentano in modo distinto la polarità negativa:

$$\sigma_n = 0,7.$$

In sèguito, con una soluzione meno concentrata e con cristallizzazione lenta, ottenni sulla carta tutta una serie di cristallini perfetti ottaedrici di allume, distinti gli uni, dagli

altri. Questi cristalli presentano anch'essi il fenomeno, ma la polarità è invertita, scaricandosi ora con maggior rapidità la elettricità positiva.

Per una differenza di potenziale di 1000 Volta fra i due cilindri, 24^a dopo ottenuto il deposito cristallino si ha

$$\sigma_p = 0,9.$$

Senza nulla toccare si lasciano entro l'apparecchio e, dopo 8 giorni, si trova che la polarità è notevolmente diminuita

$$\tau_p = 0,2.$$

La carta su cui era cristallizzato il nitrato d'uranio che presentò la polarità invariabile per tutto il tempo che durarono le suddette esperienze, fu poi messa sotto una campana contenente una vaschetta con acido solforico. Dopo qualche giorno il sale disidratandosi perdeva la forma cristallina assumendo aspetto di massa polverosa. Riavvolta ora la carta sulla griglia constatai che la polarità, dapprima così accentuata, era quasi scomparsa, sebbene spingessi la differenza di potenziale fra i due cilindri oltre i 1000 Volta. Ho tolto allora la griglia con l'uranio dall'apparecchio e l'ho lasciata all'aria della stanza per 24 ore. Ciò è bastato perchè tornando a rimettere la griglia dentro l'apparato, la polarità di scarica tornasse distinta, sebbene con intensità inferiore alla primitiva essendo ora

$$\sigma_p = 0,5.$$

Dalle precedenti esperienze mi pare si possa dedurre che lo stato della superficie disperdente può generare una polarità di scarica molto sensibile anche a potenziali così bassi da non poter ancora pensare ad effluvii. Se il fenomeno dipenda anche da eventuali azioni chimiche, o da alterazioni fisiche nell'aria potranno solo decidere ulteriori esperienze.

Mi è lieto infine ringraziare il Prof. A. Sella per i suggerimenti durante queste ricerche, ed il Prof. L. Palazzo per i mezzi cortesemente forniti.