

eguali intensità di corrente una tensione agli elettrodi maggiore quando il mercurio è il catodo. Inserendo varie capacità in parallelo si può ridurre la tensione agli elettrodi dell' arco e con essa l' intensità della scintilla la quale sarà maggiormente affievolita allorquando il mercurio è il catodo.

SULLA MAGNETIZZAZIONE DI ALCUNI METALLI ALCALINI,
del Dott. ARCIERO BERNINI ¹⁾.

1). Il Faraday poneva il sodio fra i metalli diamagnetici dicendo che un piccolo blocco di questo veniva fortemente respinto da una calamita, e metteva pure fra i diamagnetici il potassio, basandosi sulla natura diamagnetica di alcuni suoi composti.

Se non che il Lamy ²⁾, nel voler constatare la relazione che ammettevasi allora fra la magnetizzazione dei corpi ed il loro volume atomico, secondo la quale i più magnetici erano quelli che avevano volume atomico più piccolo, e perciò il sodio ed il potassio avrebbero dovuto essere più diamagnetici del bismuto, constatò che questi subivano sì una forte repulsione qualora si lanciava la corrente in una elettrocalamita, presso i poli della quale erano sospesi, ma poscia venivano attratti; e quando invece il circuito si apriva subivano, prima di ritornare nella posizione iniziale, una nuova attrazione che li avvicinava per un momento ancora dippiù alla calamita.

Ciò che trasse in inganno il Faraday fu certamente la prima repulsione, la quale invece il Lamy stesso spiegò come effetto delle correnti indotte.

Il Lamy però si limitò soltanto a constatare l' inesistenza della presupposta relazione, e ciò in base alla natura magnetica di questi due corpi, e non ricercò neppure quale dei due fosse il più magnetico.

1) Lavoro sperimentale eseguito nel Laboratorio di Fisica dell'Università di Bologna diretto dal Prof. A. Righi.

2) Ann. de Chim. et de Phys., T. 51, p. 305.

Scopo del mio lavoro fu di determinare i valori dei coefficienti di magnetizzazione di questi due metalli e di estendere le ricerche anche al litio, le cui proprietà a questo riguardo non sono ancora note.

2). L'apparecchio di cui mi sono servito è simile a quello che i Signori P. Curie e C. Chénevau hanno costruito per la determinazione delle costanti magnetiche dei sali di radio ¹⁾, e che può servire per la determinazione delle costanti magnetiche dei corpi debolmente magnetici e diamagnetici.

Il principio sul quale si basa è il seguente. Per mezzo d'una bilancia di torsione si misura la forza che si esercita su d'un corpo, allorchè è posto in un campo magnetico non uniforme prodotto da una calamita permanente. La forza è massima per due certe posizioni opposte della calamita rispetto al corpo, le quali si trovano spostando la calamita; la somma delle deviazioni della bilancia in corrispondenza di quelle due posizioni è proporzionale alla somma dei due massimi di forza, che saranno uguali se l'apparecchio è simmetrico.

L'asta della bilancia di alluminio sospesa ad un filo di platino sostiene ad una delle sue estremità un tubo di vetro, entro cui si pone la sostanza da studiare, disposto nel piano di simmetria normale all'asse congiungente i poli.

L'altro estremo dell'asta, che porta un contrappeso, si prolunga sin sopra ad un micrometro, col quale si leggono le deviazioni della bilancia coll'aiuto d'un microscopio.

Indicando con D la deviazione massima che si ottiene col tubo ed una massa m del corpo che si suol studiare, con D' quella col tubo ed una massa m' di un corpo di paragone, e con D'' quella col tubo vuoto; ed inoltre con K e K' i coefficienti di magnetizzazione specifica del corpo che si studia e di quello di confronto, considerando come positivi i valori della deviazione quando si tratta di attrazione e come negativi quando si tratta di repulsione, la formula da cui si ricava K è la seguente:

$$\frac{D - D''}{D' - D''} = \frac{K m}{K' m'}.$$

1) Journal de Phys., T. 11, 1903.

Prendendo uguali i volumi del corpo che si studia e di quello di confronto la formula viene resa più semplice; tuttavia essa non è che approssimata, dovendosi tener conto del magnetismo dell'aria, e gli autori danno la formula esatta:

$$\frac{K}{K'} = r \left[1 + \frac{x''}{K' - \frac{x'}{d}} \left(\frac{1}{dr} - \frac{1}{d'} \right) \right]$$

ove

$$r = \frac{D - D''}{D' - D''} \cdot \frac{m'}{m}; \quad x' \text{ ed } x''$$

sono le suscettibilità in volume del corpo di paragone e dell'aria; d' e d le densità del corpo di paragone e del corpo che studia.

Prendendo per x'' il valore trovato da Curie ¹⁾ e cioè $0,0322 \cdot 10^{-6}$ a 20° C.; e come corpo di paragone l'acqua, per la quale K si può prendere uguale a $-0,79 \cdot 10^{-6}$, la formula diventa, per un corpo debolmente magnetico:

$$\frac{K}{K'} = -r \left[1 + 0,039 \left(\frac{1}{rd} + 1 \right) \right]$$

e per un corpo diamagnetico:

$$\frac{K}{K'} = r \left[1 - 0,039 \left(\frac{1}{rd} - 1 \right) \right].$$

3). Ritenni però opportuno apportare all'apparecchio dei Signori Curie e Chénevau qualche leggera modificazione.

Dalla descrizione fattane si comprende come si ottengano risultati esatti soltanto per deviazioni che non oltrepassino una certa ampiezza; e non potendo pertanto stabilire a priori quale fosse per lo studio dei miei metalli l'intensità del campo la più conveniente, invece d'una calamita feci uso di una elettrocalamita. Dopo le prime esperienze giudicai che l'intensità di campo più conveniente era quella che si aveva quando il filo della elettrocalamita era percorso da una

1) Ann. de Chim. et de Phys. 1895.

corrente di quattro Amperes; sicchè in seguito usai sempre una corrente con tale intensità.

Inoltre alla sospensione con filo di platino sostituii una sospensione bifilare di seta, sufficiente data la leggerezza dell'equipaggio e più adatta pel ritorno alla posizione dello zero.

Infine, onde meglio apprezzare anche le più piccole deviazioni, invece del micrometro e del microscopio usai un cannocchiale, in cui osservavo lo spostamento d'una scala riflessa da uno specchietto attaccato all'asticella della bilancia. Mediante poi un congegno potevo, stando sempre al cannocchiale, spostare avanti od indietro la elettrocalamita per trovare le posizioni del massimo effetto.

Cercai di rendere il più che mi fu possibile minore la correzione dovuta alla deviazione del tubo solo usando vetro di piccolo coefficiente di magnetizzazione, e costruendo i tubi con parete sottilissima; e diedi loro la forma che appare dalla figura, come quella che ritenni la più adatta, per evitare certe difficoltà, che altrimenti i miei metalli avrebbero presentato. M rappresenta una molletta di alluminio, per mezzo dellaquale il tubo veniva rigidamente fissato all'asta della bilancia.



Per introdurre il metallo nei tubi procedevo nel modo seguente. Fuso il metallo sotto l'olio di vasellina immergevo nella massa metallica la punta A, mentre da essa usciva un soffio di idrogeno. Aspirando poscia per B, il metallo saliva splendente fino ad una certa altezza oltre la parte allargata, ed allora, levato il tubo dal bagno, sia per la capillarità della punta sia per l'ossidazione e la solidificazione che ivi subito avvenivano, restava impedita l'uscita del metallo, ed era possibile con piccoli urti evitare in modo soddisfacente la formazione dei vuoti, che altrimenti si sarebbero prodotti nell'atto della solidificazione.

Per il litio era però necessario, che la parete interna del tubo fosse rivestita d'uno strato d'olio, il quale ancorchè sottilissimo era sempre sufficiente per impedire l'azione che

tale metallo fuso esercita sul vetro; azione che ebbi a constatare anche in altra occasione, e che è così energica da provocare la rottura del vetro. E nelle identiche condizioni feci le esperienze coll'acqua e col tubo vuoto; sicchè l'errore che sarà derivato dalle differenze nella quantità d'olio costituente lo strato aderente al vetro nei diversi casi non può essere tale da pregiudicare menomamente i risultati.

4). Nelle seguenti tabelle espongo i valori di K ottenuti coi miei metalli, che ebbi puri dalla casa Merck di Darmstat.

TABELLA I. — *Sodio*.

Tubo	K
1	$0,543.10^{-6}$
2	$0,616.10^{-6}$
3	$0,564.10^{-6}$
4	$0,572.10^{-6}$
5	$0,524.10^{-6}$

TABELLA II. — *Potassio*.

Tubo	K
1	$0,613.10^{-6}$
2	$0,683.10^{-6}$
3	$0,600.10^{-6}$
4	$0,632.10^{-6}$

TABELLA III. — *Litio*.

Tubo	K
1	$0,380.10^{-5}$
2	$0,372.10^{-5}$
3	$0,399.10^{-5}$

Le sconcordanze che si notano fra tubo e tubo sono dovute indubbiamente alla grande difficoltà che si incontra nel congiungere i tubi stessi alla bilancia, in modo che la loro

posizione sia sempre l'identica per ciascuna esperienza; e probabilmente anche alla minore o maggior formazione dei moti prodotti dalla contrazione nel raffreddamento; tuttavia si possono ritenere esatte le medie, che espongo nella seguente tabella IV.

TABELLA IV.

	K
Sodio. . .	$0,5438.10^{-6}$
Potassio. .	$0,632.10^{-6}$
Litio	$0,3836.10^{-5}$

5). Ogni qualvolta, stabilendo o togliendo la corrente della elettrocalamita, constatavo i fenomeni dovuti alla induzione, notavo come la repulsione all'atto della chiusura del circuito fosse sempre minore dell'attrazione in seguito all'apertura. Tale fatto si spiega evidentemente coll'essere maggiore l'effetto dovuto all'extracorrente di apertura di quello dovuto invece all'extracorrente di chiusura; ed indubbiamente anche col fatto che tosto aperto il circuito la massa metallica, dopo l'impulso provocato dall'induzione, non è più sotto l'azione del campo; ed è quindi più libera di quello che non sia quando esiste il campo, il quale tende ad ammorzare il movimento.

Confrontando gli effetti dovuti alle correnti indotte sopra uguali volumi di sodio e di potassio non trovai differenza notevole, e ciò è in accordo con quanto potevasi arguire tenendo conto delle loro conducibilità elettriche e dei loro pesi specifici.

Pel litio invece ebbi un risultato assai diverso dalle previsioni. Infatti la conducibilità elettrica di questo metallo determinata dal Matthiessen ha si può dire lo stesso valore di quello del potassio ¹⁾; dippiù la sua densità è la più piccola fra quelle di tutti i metalli.

1) Matthiessen. Pogg. Ann. Bd. 103, p. 428, 1858. Cond. potassio 20,84 - Cond. litio 19,00 riferite all'argento prese come 100.

Si poteva dunque supporre che si sarebbero constatati. i fenomeni dovuti all' induzione in modo assai più marcato che non col sodio e col potassio; invece questi si verificarono assai più debolmente, anzi in modo appena sensibile. Questo fatto fa nascere il sospetto che la resistenza specifica del litio sia maggiore assai di quanto si suppone, ciò che sarebbe interessante verificare.

Il mio apparecchio non mi permetteva di studiare a fondo l' influenza della temperatura sulla magnetizzazione. Tuttavia, sottoponendo all' esperienza i miei tubi tosto levati da un bagno ad una temperatura circa due o tre volte quelli di fusione dei metalli, potei notare, specie pel sodio, un leggerissimo aumento nella deviazione dovuta al raffreddamento, mentre non mi accorsi mai che ciò avvenisse in modo sensibile quando i tubi erano vuoti.

Constatai inoltre, nonostante le inevitabili oscillazioni della bilancia dovute a cause esterne, che questo aumento di deviazione avveniva col raffreddamento in modo graduale, sì chè credo potere affermare che non avvenga nessuna brusca variazione durante il cambiamento di stato, come si verifica invece per esempio nel caso del bismuto ¹⁾).

6) Le conclusioni a cui sono giunto sono dunque le seguenti:

1° Il sodio, il potassio ed il litio sono metalli debolmente magnetici.

2° I loro coefficienti di magnetizzazione sono rispettivamente uguali a

$$0,5438 \cdot 10^{-6}$$

$$0,632 \cdot 10^{-6}$$

$$0,3836 \cdot 10^{-6}$$

3° Questi coefficienti diminuiscono colla temperatura e non subiscono brusche variazioni al cambiamento di stato.

14 Luglio 1904.

1) Curie. Ann. de Chim. et de Phys. 1895.