

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXC.

1893

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME II.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1893

che si possa ritenere come vero il secondo, colla riserva però di continuare lo studio dei fenomeni, e particolarmente quello della riflessione delle oscillazioni elettiche sui metalli, nella speranza di trovare la causa del singolare comportamento di questi corpi ».

Fisica. — *Sul comportamento termoelettrico dei metalli magnetizzati.* Nota di ANGELO BATTELLI, presentata dal Socio BLASERNA ⁽¹⁾.

« 1) Nel giugno, luglio e agosto u. s. ebbi l'onore di presentare all'Istituto veneto di scienze, lettere ed arti una serie di Note sopra *l'Influenza del magnetismo e delle azioni meccaniche sui fenomeni termoelettrici*; nelle quali conclusi che l'effetto Thomson, dentro i limiti molto larghi delle mie esperienze, non veniva alterato per le dette azioni nel ferro e nel nickel, mentre invece queste producevano alterazioni, — e talora piuttosto grandi, — nell'effetto Peltier e nella forza termoelettromotrice delle coppie ferro-rame e nickel-rame.

« Ora riesce importante l'esaminare se un metallo posto in un campo magnetico o assoggettato ad un'azione meccanica, segua nel suo comportamento termoelettrico le leggi di Tait, — omai largamente dimostrate dall'esperienza per i metalli allo stato naturale; — e in tal caso torna utile calcolare a quale grandezza ascendono, secondo la teoria, le alterazioni del fenomeno Thomson, per vedere se potrà riuscire possibile constatarle sperimentalmente coi mezzi che ora fornisce la Fisica.

« Le esperienze ora citate porgono il materiale per una tale ricerca.

« 2) Innanzi tutto vediamo se in una coppia termoelettrica formata con due tratti di filo dello stesso metallo, di cui il primo sia magnetizzato e l'altro allo stato neutro, la forza elettromotrice possa rappresentarsi con la nota formola:

$$\varepsilon = A (T - T') \left(T^0 - \frac{T + T'}{2} \right) \dots (1).$$

dove A e T₀ sono due costanti, T e T' sono le temperature assolute delle due congiunzioni.

« I valori di ε da adoperare pel calcolo delle due costanti della formola, sono evidentemente quelli che si trovano nelle tabelle generali dei risultati, nella parte terza del lavoro suddetto (ultime due note), sotto il titolo: E' - E.

« Ora il calcolo di questi dati conduce per l'appunto alla conclusione

(1) Lavoro eseguito nel laboratorio dell'Istituto Fisico della R. Università di Padova.

che le coppie termoelettriche $F_e - F_e$ e $N_i - N_i$ si adattano abbastanza bene alla formola (1).

« Raccoglio nei seguenti quadri i valori delle costanti A e T_0 corrispondenti, per ciascuna coppia, alle varie intensità F dei campi magnetici; e metto sotto gli occhi del lettore alcuni confronti tra i valori di ϵ avuti direttamente dall'esperienza, e quelli risultanti dal calcolo della formola relativa.

Ferro neutro — Ferro magnetizzato trasversalmente (in fili).

F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T_0	F	A	T_0
324	0,0018	958	1233	0,0084	750
676	0,0039	880	3021	0,0086	830
988	0,0070	800	14560	0,0082	920

F (C. G. S.)	T	T'	ϵ (C. G. S.) osservato	ϵ (C. G. S.) calcolato
676	291,2	308,9	40	40,0
"	292,0	352,1	129	131,3
"	291,8	373,1	171	173,6
1233	291,2	308,9	69	66,9
"	292,0	352,1	221	217,1
"	291,8	373,1	282	285,2

Ferro neutro — Ferro magnetizzato trasversalmente (in striscie).

F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T_0	F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T_0
437	0,0026	971	2260	0,0061	1158
856	0,0054	980	12.900	0,0063	1162
1080	0,0064	1012			

« Fra i valori di ϵ poi ottenuti dall'esperienza, e quelli che si ottengono dalla formola (1) esiste, per il caso del ferro in striscie, un accordo all'incirca dello stesso ordine di quello che si ha per il ferro in fili:

Ferro neutro — Ferro magnetizzato longitudinalmente (in fili)

F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T_0	F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T_0
281	— 0,0049	— 178	2850	— 0,0143	— 907,4
496	— 0,00775	— 378,5	12521	— 0,0171	— 936,1
779	— 0,0088	— 731,3	17348	— 0,0180	— 899,3
1140	— 0,0112	— 825,6			

F (C. G. S.)	T	T'	ϵ (C. G. S.) osservata	ϵ (C. G. S.) calcolata
496	273	308,4	185	183,7
"	"	352,0	485	481,3
"	"	372,8	540	542,5
2850	"	308,4	600	606,6
"	"	352,0	1399	1386,7
"	"	372,8	1745	1751,7

Nickel neutro — Nickel magnetizzato trasversalmente (in fili)

« L'eccessiva piccolezza che i valori di ϵ hanno in questa coppia non permette di fare alcuna verificaazione.

Nickel neutro — Nickel magnetizzato longitudinalmente (in fili)

F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T _o	F (C. G. S.)	A (C. G. S.)	T _o
147	?	?	1154	0,0038	— 509
286	0,0018	— 426	2920	0,0040	— 501
491	0,0033	— 430	12500	0,0040	— 520
785	0,0039	— 486	17030	0,0040	— 520

F (C. G. S.)	T	T'	ϵ (C. G. S.) osservata	ϵ (C. G. S.) calcolata
491	273	308,95	84	85,6
"	"	352,2	192	194,1
"	"	371,8	254	250,0
1154	"	308,95	110	109,3
"	"	352,2	249	247,3
"	"	371,8	314	318,1

« 3) Assai meno si adattano alla formola (1) i risultati che si ottengono da coppie costituite con due fili di uno stesso metallo, di cui l'uno sia sottoposto a trazione e l'altro no.

« Per darne un esempio, metto a confronto nella seguente tabella i dati dell'esperienza con quelli del calcolo, per una qualunque coppia F_e — F_e —
nat. tr.
Alle costanti A e T_o furono assegnati i valori medi di quelli che si ottengono fra 18° e 79°, e 36 e 100°C.

Diametro del filo = 1^{mm},015.

Forza stirante in kgr.	T	T'	ε (C. G. S.) osservata	ε (C. G. S.) calcolata
A = 0,0141; T ₀ = - 120				
3	291,3	309,0	114	104,8
"	291,8	352,1	361	372,8
"	291,6	372,8	504	518,6
A = 0,0166; T ₀ = - 80				
4	291,3	309,0	118	111,6
"	291,8	352,1	410	399,0
"	291,6	372,8	589	556,6

« Chi osservi però attentamente il modo di comportarsi termoelectricamente dei fili sotto trazione, può facilmente convincersi che, per causa soprattutto delle oscillazioni che sempre precedono il valore definitivo della forza elettro-motrice, molto sovente questo possa rimanere alquanto mascherato; per cui, — senza volere con ciò ammettere addirittura che anche i fili sotto trazione seguono perfettamente le leggi dei fili allo stato naturale, — può venire certamente il sospetto che le divergenze notate fra i dati dell'esperienza e della teoria possano dipendere dalle condizioni poco propizie, in cui si è costretti di eseguire le misure.

« 4) Per poter concludere pienamente che un metallo magnetizzato segue nel comportamento termoelectrico le stesse leggi di un metallo allo stato naturale, convien provare che in una coppia di cui esso faccia parte, l'effetto Peltier possa rappresentarsi con la formola:

$$c = \frac{A}{J} (T_0 - T) T \dots (2) \text{ — [J è l'equivalent emecanico del calore.] —}$$

e che inoltre le costanti A e T₀ siano le stesse di quelle che valgono per la formola (1): cosa che ho già dimostrato sperimentalmente io stesso pei metalli allo stato naturale (1).

« Nel fare questa verificaione è bene mettere in evidenza i valori che assume l'effetto Peltier in coppie formate con parti di uno stesso metallo, di cui l'uno sia allo stato neutro e l'altro magnetizzato (come ho fatto di sopra pel caso delle forze termoelettromotrici); perchè la formola che si adatta *Cu - Metallo neutro*, con lievissima modificazione si adatta certamente, — dentro i limiti d'esattezza che si possono domandare in tal genere d'accordo, — anche

(1) A. Battelli, *Sul fenomeno Peltier a diverse temperature, e sulle sue relazioni col fenomeno Thomson* (Rend. R. Accad. dei Lincei, vol. V, p. 632).

alla coppia *Cu-Metallo magnetizzato*, per cagione della piccolezza degli effetti del magnetismo.

« Ora, sempre a cagione della piccolezza degli effetti ottenuti, non è da esigere nulla più che una mediocre verificaione; e questa infatti si può asserire di avere ottenuta, specialmente per le magnetizzazioni più intense, come apparisce dalle seguenti tabelle, che raccolgono i risultati più oppurtuni (1).

« Non avendo avuto i medesimi campi magnetici nei due studi riguardanti le forze elettromotrici e il fenomeno Peltier, i numeri da mettere nelle colonne *C osservato*, furono dedotti dalle curve rappresentanti per ciascuna temperatura i valori di *c* dati dalle esperienze.

Ferro neutro — Ferro magnetizzato trasversalmente (in striscie).

F(C.G.S.)	T	C. 10 ⁵ osservato	C. 10 ⁵ calcolato	F(C.G.S.)	T	C. 10 ⁵ osservato	C. 10 ⁵ calcolato
856	273,0	2,7	2,5	2260	273,0	3,5	3,7
"	292,0	2,9	2,6	"	292,2	3,8	3,9
"	352,2	3,2	2,9	"	352,2	4,8	4,4

Ferro neutro — Ferro magnetizzato longitudinalmente (in fili).

F(C.G.S.)	T	C. 10 ⁵ osservato	C. 10 ⁵ calcolato	F(C.G.S.)	T	C. 10 ⁵ osservato	C. 10 ⁵ calcolato
779	274,0	5,3	5,9	2850	274,4	11,1	10,9
"	292,0	5,7	6,2	"	292,2	12,2	11,9
"	352,4	7,6	8,1	"	352,0	14,6	15,1

(1) I valori di *c* da inserire nelle presenti tabelle sono quelli che trovansi sotto il titolo *c' - c* nei quadri dei risultati generali della parte II dello studio *Sull'influenza del magnetismo ecc.*

Infatti il potere termoelettrico di una coppia è dato da

$$\frac{dE}{dT} = A (T_0 - T),$$

quindi

$$c = \frac{T}{J} \frac{dE}{dT}$$

Ora è dimostrato che il potere termoelettrico di due metalli M ed N ad una temperatura T, è uguale alla differenza dei poteri termoelettrici dei metalli M ed N per rapporto a un terzo metallo P; dunque la medesima cosa deve valere anche per i valori dell'effetto Peltier.

Nickel neutro — Nickel magnetizzato longitudinalmente (in fili).

F (C.G.S.)	T	C. 10 ^s osservato	C. 10 ^s calcolato	F (C.G.S.)	T	C. 10 ^s osservato	C. 10 ^s calcolato
491	274,5	1,1	1,5	2920	274,5	2,0	2,0
"	293,0	1,5	1,7	"	293,0	2,5	2,2
"	352,2	2,3	2,2	"	352,2	3,4	2,8

« 5) La teoria dà inoltre il mezzo di calcolare, coi dati sopra riferiti, il valore della variazione del fenomeno Thomson per effetto della magnetizzazione.

« Si dimostra infatti (1) che, rappresentando con σ_1 e σ_2 le quantità di calore assorbite e sviluppate nei due metalli di una coppia, nell'unità di tempo, dall'unità di corrente che passa da una regione alla temperatura T ad un'altra alla temperatura T + 1, si ottiene la relazione:

$$\frac{\sigma_1 - \sigma_2}{T} = \frac{A}{J} \dots (1).$$

« Ma se σ_2 si riferisce al metallo allo stato neutro, e σ_1 allo stesso metallo magnetizzato, la quantità $\sigma_1 - \sigma_2$ rappresenta la variazione del fenomeno Thomson per effetto della magnetizzazione; mentre che A si riferisce per l'appunto alla coppia *Metallo neutro-Metallo magnetizzato*.

« I valori sopra riferiti di A ci dicono subito che la variazione $\sigma_1 - \sigma_2$ è piccolissima. Nel caso più favorevole del ferro magnetizzato longitudinalmente in un campo d'intensità uguale a 17,348 unità (C. G. S.), essa ammonta alla temperatura, per es., di 50°C. a

$$\sigma_1 - \sigma_2 = 0,000\,000\,133 \text{ piccole calorie};$$

e siccome per il ferro alla temperatura di 50°C. si ha $\sigma_1 = -9,5 \cdot 10^6$, ne segue che fra due sezioni di un'asta di ferro di cui l'una sia a 50°, e l'altra a 51°C., l'effetto Thomson non subisce che la variazione di circa $\frac{1}{75}$ del suo valore totale, quando l'asta venga portata in un campo magnetico d'intensità di circa 17 000 unità (C. G. S.), parallelamente alle linee di forza.

« Ora anche in questo caso più favorevole, io non potevo accorgermi della variazione del fenomeno Thomson nelle esperienze sopra citate [Parte I del lavoro *Influenza del magnetismo* ecc.]; poichè ad onta della grande sensibilità, io non potei raggiungere nel galvanometro che una deviazione massima di 88 divisioni circa.

(1) Vedi la mia Memoria sopra citata: *Sul fenomeno Peltier* ecc. . . . p. 672.

CONCLUSIONI:

« Si può dunque concludere che

1.° I metalli magnetizzati seguono nel loro comportamento termoelettrico le stesse leggi dei metalli allo stato neutro,

2.° Le variazioni del fenomeno Thomson per effetto del magnetismo, nel ferro e nel nickel, sono piccolissime; nel caso più favorevole, di un'asta di ferro portata in un campo magnetico d'intensità di circa 17,000 unità (C. G. S.) parallelamente alle linee di forza, la variazione che subisce il fenomeno Thomson, in una regione alla temperatura di 50°C., è circa di $\frac{1}{75}$ del suo valore totale ».

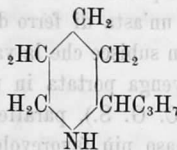
Chimica fisica. — *Esperienze sul potere rotatorio della coniina e dei suoi sali* (1). Nota del dott. FILIPPO ZECCHINI, presentata dal Corrispondente R. NASINI.

« Sul potere rotatorio della coniina e dei suoi sali non si trovano nella letteratura che pochissime indicazioni, e queste riguardano esclusivamente l'alcaloide libero e non i suoi derivati.

« In questa Nota mi sono proposto di studiare il comportamento rispetto alla luce polarizzata della coniina sciolta nei diversi solventi e di alcuni dei suoi sali.

« Era veramente mia intenzione di eseguire per la coniina un lavoro parallelo a quello già pubblicato da R. Nasini ed A. Pezzolato (2), sulla nicotina, ma a cagione del piccolo potere rotatorio della coniina e di quello ancor più piccolo dei suoi sali, e stante il fatto che l'acetato di coniina non è un liquido, ma cristallizza, ho dovuto rinunciare in gran parte alla mia idea.

« La coniina o α normalpropilpiperidina



devia a destra il piano della luce polarizzata.

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Padova.

(2) Rend. della R. Accademia dei Lincei, Classe di scienze fisiche ecc., vol. I, sem. 2°, anno 1892.