

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCIV.

1907

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XVI.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1907

Fisica. — *Ulteriori ricerche sulla resistenza elettrica specifica di alcuni metalli puri a temperature molto alte e molto basse* (<sup>1</sup>). Nota del dott. GUIDO NICCOLAI, presentata dal Corrispondente ANGELO BATTELLI.

1. In una Nota precedente (<sup>2</sup>) descrissi il dispositivo sperimentale da me adoperato per la misura delle resistenze elettriche specifiche, e riferii anche i risultati relativi all'argento.

Qui do relazione delle ricerche fatte sugli altri otto metalli puri, cui avevo accennato precedentemente, cioè: l'alluminio, il ferro, il magnesio, il nichel, l'oro, il piombo, il platino ed il rame. Tutti questi metalli, eccettuato il magnesio, che ho acquistato da Carlo Erba, mi sono stati forniti dalla casa C. A. F. Kahlbaum di Berlino.

In questa Nota ho riportato anche i risultati relativi alle esperienze eseguite sull'argento per poterli confrontare con quelli relativi agli altri otto metalli. Anche per questi ho tenuto lo stesso metodo d'esperienza, ed ho utilizzato lo stesso intervallo di temperatura. Nella tavola seguente i numeri della prima colonna indicano la temperatura in gradi centigradi, quelli delle altre colonne esprimono i valori delle resistenze elettriche specifiche in unità elettromagnetiche assolute dei diversi metalli.

Nella figura seguente si trovano riunite le curve delle resistenze elettriche specifiche dei vari metalli studiati.

In queste curve le resistenze specifiche sono espresse in unità elettromagnetiche.

#### CONCLUSIONI.

2. Dalla tabella sopra riportata, e meglio ancora dalle curve tracciate nella figura qui unita, possiamo facilmente convincerci come nessuno dei metalli da me presi in esame sodisfi esattamente all'ipotesi emessa dal Clausius. Quelli che più vi si avvicinano sono l'argento, l'oro, il platino, ed il rame; tutti gli altri poi se ne discostano molto notevolmente.

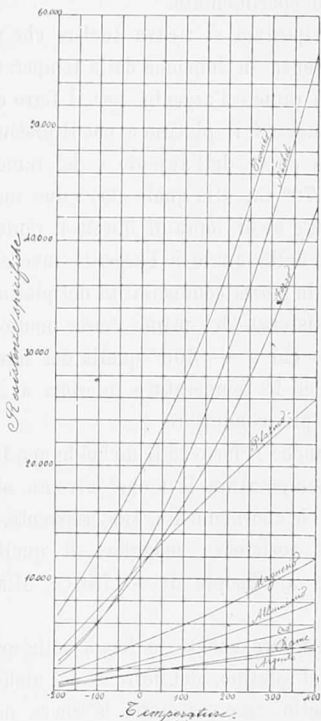
Questi metalli si possono dividere in due categorie distinte, di quelli cioè, come il ferro ed il nichel, per i quali la velocità della variazione della resistenza cresce coll'aumentare della temperatura, e di quelli invece, come

(<sup>1</sup>) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica della R. Università di Pisa, diretto dal prof. Angelo Battelli.

(<sup>2</sup>) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, vol. XVI, 1° sem., fasc. 9°. Seduta del 5 Maggio 1907.

il platino e l'argento, per i quali la velocità diminuisce quando la temperatura aumenta.

Ciò che si rivela però dall'ispezione delle curve si è che, prolungandole al di sotto delle più basse temperature a cui mi sono spinto nelle mie ricerche, esse accennano a passare per l'origine delle coordinate, mostrando cioè che la resistenza elettrica di questi metalli puri deve, se non assoluta-



mente annullarsi alla temperatura dello zero assoluto, certamente ridursi estremamente piccola.

Anzi per alcuni metalli come per esempio il rame, stando sempre alle curve sopra riportate, sembrerebbe che la sua resistenza dovesse annullarsi prima di aver raggiunto lo zero assoluto, fatto che del resto aveva osservato anche il Wroblewsky (1) nel rame elettrolitico, di cui — come ho già detto nella Nota precedente — determinò la resistenza elettrica alle basse temperature, giungendo colle sue determinazioni fino a  $-201^{\circ}$  C., e cioè dodici gradi circa al di sotto del limite a cui mi sono spinto io nelle mie esperienze.

(1) C. R. 1855.

Quello che è notevole ad osservare è il grande aumento di resistenza che tutti i metalli col crescere della temperatura, tanto che per esempio per il nichel il rapporto fra la resistenza che esso presenta a  $+ 400^{\circ}$  C., e quella a  $- 189^{\circ}$  è alquanto maggiore di 26, per il ferro è più grande di 16, maggiore di 12 per il rame, di 12 per l'alluminio e così via, alquanto maggiore di 7 per il platino per cui questo rapporto ha il valore più piccolo fra tutti i metalli su cui ho sperimentato.

Dalla tavola sopra riportata si ricava inoltre che per alcuni metalli le curve che danno la resistenza in funzione della temperatura si tagliano come avviene per esempio per il rame e l'argento, per il ferro ed il nichel, per l'oro e l'alluminio, per il nichel ed il platino e per il platino ed il ferro. E precisamente si vede che le curve dell'argento e del rame si tagliano ad una temperatura vicina a  $- 70^{\circ}$  C., alla quale cioè i due metalli hanno la stessa resistenza elettrica, mentre al di sopra di questa il rame ha una minore conducibilità, ed al disotto della quale è l'argento invece il meno conduttore.

A  $25^{\circ}$  C. il ferro ha la stessa conducibilità del platino; ma coll'aumentare della temperatura la resistenza del primo cresce molto più rapidamente di quella del secondo, tanto che a  $+ 400^{\circ}$  quella del ferro è un po' più dei  $\frac{5}{3}$  di quella del platino. Per le temperature inferiori a  $25^{\circ}$  è il ferro invece, sebbene di poco, quello più conduttore.

A circa  $- 100^{\circ}$  C. anche il ferro ed il nichel hanno la stessa conducibilità, e al disotto di questa temperatura il nichel diventa miglior conduttore del ferro, mentre a  $+ 400^{\circ}$  è enormemente più resistente.

L'alluminio ha una resistenza maggiore di quella dell'oro finchè la temperatura si mantiene al disopra di  $- 175^{\circ}$  C., alla quale le loro curve si tagliano.

Possiamo anche osservare che se la legge colla quale avviene la variazione della resistenza del platino, del ferro e del nichel rimanesse la stessa fino alla temperatura dello zero assoluto, la curva del platino sarebbe di nuovo tagliata rispettivamente in altri due punti da quelle del ferro e del nichel.

TAVOLA I.

*Resistenze elettriche specifiche in unità elettromagnetiche assolute dei  
seguenti metalli.*

| Temperatura | Alluminio | Argento | Ferro | Magnesio | Nichel | Oro  | Piombo | Platino | Rame |
|-------------|-----------|---------|-------|----------|--------|------|--------|---------|------|
| 400°        | 7991      | 3772    | 43345 | 11893    | 57257  | 5818 | —      | 25985   | 4093 |
| 375         | 7638      | 3642    | 40583 | 11285    | 53390  | 5561 | —      | 25132   | 3941 |
| 350         | 7274      | 3501    | 37877 | 10672    | 49722  | 5320 | —      | 24254   | 3797 |
| 325         | 6917      | 3377    | 35235 | 10080    | 46243  | 5084 | —      | 23361   | 3659 |
| 300         | 6559      | 3240    | 32781 | 9536     | 42729  | 4853 | 49932  | 22490   | 3512 |
| 275         | 6204      | 3094    | 30357 | 9002     | 39480  | 4623 | 46897  | 21572   | 3322 |
| 250         | 5850      | 2956    | 28196 | 8508     | 36352  | 4402 | 43814  | 20648   | 3207 |
| 225         | 5518      | 2819    | 26000 | 8031     | 33337  | 4178 | 40953  | 19753   | 3045 |
| 200         | 5172      | 2676    | 23928 | 7576     | 30464  | 3956 | 38047  | 18885   | 2888 |
| 175         | 4827      | 2531    | 21904 | 7132     | 27688  | 3745 | 35322  | 17927   | 2730 |
| 150         | 4496      | 2385    | 20012 | 6735     | 25025  | 3529 | 32617  | 17032   | 2565 |
| 125         | 4192      | 2242    | 18235 | 6318     | 22514  | 3317 | 30151  | 16058   | 2403 |
| 100         | 3858      | 2097    | 16630 | 5915     | 20207  | 3102 | 27844  | 15102   | 2249 |
| 75          | 3562      | 1946    | 15022 | 5507     | 17946  | 2891 | 25686  | 14124   | 2083 |
| 50          | 3237      | 1798    | 13504 | 5069     | 15723  | 2675 | 23663  | 13146   | 1921 |
| 25          | 2925      | 1653    | 12063 | 4700     | 13808  | 2462 | 22047  | 12182   | 1759 |
| 0           | 2618      | 1505    | 10681 | 4312     | 12005  | 2245 | 19803  | 11193   | 1577 |
| — 25        | 2321      | 1350    | 9368  | 3894     | 10257  | 2029 | 17958  | 10234   | 1418 |
| — 50        | 2067      | 1223    | 8147  | 3491     | 8825   | 1818 | 16190  | 9248    | 1251 |
| — 75        | 1782      | 1079    | 6973  | 3105     | 7352   | 1607 | 14372  | 8207    | 1057 |
| — 100       | 1535      | 916     | 5929  | 2643     | 6049   | 1400 | 12610  | 7212    | 904  |
| — 125       | 1282      | 765     | 4962  | 2300     | 4866   | 1191 | 10975  | 6218    | 733  |
| — 150       | 1038      | 642     | 3988  | 1907     | 3748   | 992  | 9253   | 5200    | 558  |
| — 175       | 795       | 496     | 3091  | 1471     | 2703   | 795  | 7624   | 4192    | 391  |
| — 189       | 641       | 419     | 2653  | 1275     | 2186   | 688  | 6648   | 3580    | 302  |