

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.

1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

$$u = \alpha + (\beta - \alpha)y \quad K^2 = \frac{\beta - \alpha}{\gamma - \alpha} \quad n = \frac{\beta - \alpha}{\alpha}$$

essendo α , β e γ le tre radici del polinomio di 3° grado: $\frac{1}{2}u^3 - u^2 + hu + \frac{1}{4}$

che si può mettere anche sotto la forma: $\frac{1}{2}(u - \alpha)(u - \beta)(u - \gamma)$.

Il nostro integrale diviene .

$$\lambda = -\frac{1}{2} \int \frac{dy}{\sqrt{\frac{1}{2}(\gamma - \alpha) \{ \alpha + (\beta - \alpha)y \} y(1 - y)(1 - K^2y)}}$$

o, ciò che è lo stesso :

$$\lambda = \frac{1}{2} \frac{1}{\sqrt{\frac{1}{2}(\gamma - \alpha)}} \cdot \frac{1}{\alpha} \int \frac{dy}{(1 + ny) \sqrt{y(1 - y)(1 - K^2y)}}$$

Ponendo ora $y = x^2$, avremo :

$$\lambda = -\frac{1}{\alpha \sqrt{\frac{1}{2}(\gamma - \alpha)}} \cdot \int \frac{dx}{(1 + nx^2) \sqrt{(1 - x^2)(1 - K^2x^2)}}$$

Siamo così pervenuti a un integrale di III specie di Legendre che ci dà il valore di λ . Conosciuto λ in funzione di z , per la prima equazione del sistema (1) possiamo avere anche \mathcal{J} e quindi il moto risulta perfettamente determinato.

Fisica. — Punti di trasformazione di alcuni metalli e leghe in rapporto al potere emissivo (1). Nota della dott. MARYA KAHANOWICZ, presentata dal Corrisp. M. CANTONE (2).

Lo studio del potere emissivo del nichel quale funzione della temperatura ha dimostrato che questa proprietà al pari delle proprietà elettriche e magnetiche si presta benissimo per rilevare le trasformazioni interne che subisce il metallo sotto l'azione dei processi termici. Ho creduto perciò opportuno di applicare il metodo ad altri metalli e leghe per delineare le modalità con cui si compie il fenomeno dal punto di vista energetico.

Il dispositivo sperimentale era quello adoperato nello studio generale dell'emissione metallica: le lamine venivano riscaldate in un forno elettrico

(1) Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica sperimentale della R. Università di Napoli.

(2) Presentata nella seduta del 3 aprile 1921.

dove quasi a contatto con esse si collocava la saldatura di un elemento Le Chatelier, e l'energia irradiata era misurata dalle indicazioni di un galvanometro inserito nel circuito del cannocchiale pirometrico di Féry, il quale serviva da ricevitore.

Fra le trasformazioni osservate vi sono quelle di natura chimica (ossidazioni), le quali sono accompagnate da un'emissione di calore, e quelle di natura fisica (variazioni nella struttura), le quali si compiono con un assorbimento di calore. Il fenomeno è bene illustrato nel caso del *ferro* (v. tabella e fig. I), dove il potere emissivo, il quale in media si accresce di 0,0009 per grado per il metallo, subisce un brusco incremento fino a raggiungere il valore di 0,0046 per grado durante l'ossidazione, vale a dire aumenta bruscamente nel rapporto di 1 a 5; invece intorno al punto critico magnetico il potere emissivo, il quale in media aumentava di 0,0006 per grado, subisce una rapida diminuzione che ammonta a 0,037 per 10°, vale a dire decresce in rapporto di 1 a 6.

Rispetto all'assorbimento di calore con cui procede la trasformazione nell'intorno del punto critico del metallo, noto una completa analogia con un particolare caso di fusione che ho avuto occasione di constatare durante un'altra ricerca, e precisamente colla fusione dei metalli ossidati.

Per i metalli in cui tutta la massa partecipa al passaggio di stato, come ad es. per l'argento, oro, si riscontra una notevole diminuzione dell'energia emessa; invece per quelli in cui dopo la fusione persiste lo strato superficiale, come ad es. alluminio, rame, vi è solo un arresto nell'energia irradiata, il quale dura finchè tutto il metallo è passato nello stato liquido.

Nella *trasformazione del ferro* si nota un arresto nell'emissione durante la fase culminante del processo, cioè da 727° a 739° C.; però le condizioni normali per quanto alterate, poichè il metallo è diventato più speculare, si stabiliscono solo dopo i 776° C. Riuscì vantaggioso di eseguire lo studio, anzichè secondo le curve energetiche, secondo l'andamento che presenta colla temperatura il potere emissivo relativo (a meno di una costante) da noi indicato con $\frac{E}{T^4}$, dove E indica l'energia irradiata, valutata in divisioni del galvanometro pirometrico, alla temperatura assoluta T.

Ossidazione del ferro.

T	549	593	626	646	695	728	782	833	917	979
E	1,3	2,2	3,2	5,3	11,9	18,8	26,6	37,3	58,0	78,1

Trasformazione del ferro.

T	815	851	884	930	960	1000	1011	1013	1023	1050	1092	1147	1192
E	36,6	45,5	54,6	69,0	80,0	94,9	95,5	96,6	101,1	113,0	135,6	173,9	214,7

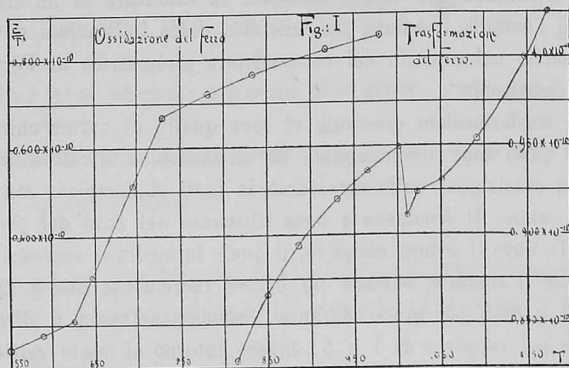


FIG. 1.

Per lo studio del comportamento anomalo delle leghe furono scelte due leghe di acciaio al nichel, una irreversibile (8%), e l'altra reversibile (una delle varietà di platinite).

Il campione 8% fu ridotto in lamina in due modi diversi: un pezzo fu assottigliato per mezzo del tornio e della lima, e un altro fu parecchie volte riscaldato e dopo ogni ricuocimento passato per il laminatoio, in modo che dallo spessore iniziale di 2 mm. venne ridotto a 0,4 mm., e ciò allo scopo di produrre un notevole incrudimento.

Al riscaldamento, si constatò una trasformazione in entrambi i campioni, ma con modalità ben diverse. Nel metallo grezzo la trasformazione è breve e brusca da 586° a 601° C., e con una perdita di calore nel rapporto da 1 a 3 (v. tabella e fig. II). Nel metallo incrudito il processo è lungo e lento, con una zona di trasformazione da 520° a 635° C., nella quale si distinguono tre fasi: nella iniziale fino a 546° C. la perdita di calore è massima, e l'energia irradiata si riduce nel rapporto di 1 a 2,5; poi segue una fase stazionaria fino a 593° C., in cui il calore impiegato per la trasformazione è compensato dall'aumento di energia raggiante in seguito all'incremento di temperatura; nella fase di ritorno l'energia si accresce nel rapporto presso a poco uguale a quello della fase iniziale.

Acciaio al nichel 8% grezzo.

T	748	770	810	859	874	888	915	950	975
E	21,4	25,7	33,7	45,1	47,9	51,6	62,3	73,3	83,6

Acciaio al nichel 8% incrudito.

T	732	760	794	814	837	866	902	920	956	987
E	19,2	24,6	31,1	33,9	36,9	42,3	50,8	59,4	74,3	87,8

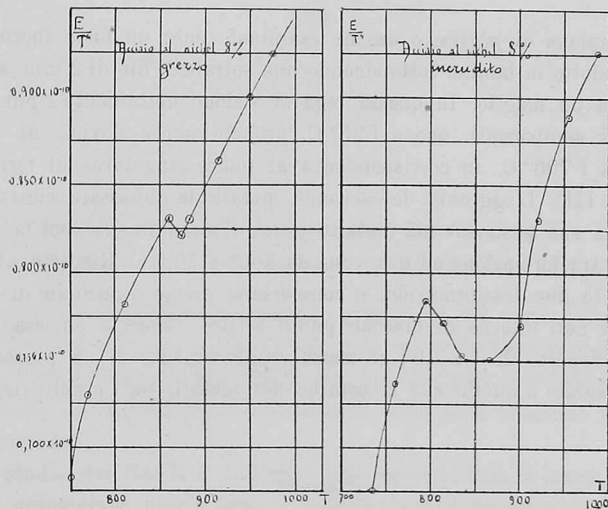


FIG. 2.

Un particolare di natura analoga è stato osservato dal Le Chatelier (1) nella variazione di resistenza colla temperatura di una lega di ferro con 5% di nichel. Mentre nel filo crudo egli nota due punti di trasformazione, nel filo ricotto, perchè cimentato per temperatura decrescenti, i due punti si uniscono in uno solo. Si può concludere quindi che l'incerudimento anche dal punto di vista termico rende la lega meno omogenea, poichè rende più estesa e più marcata la zona di trasformazione, e quindi più difficile il passaggio verso il nuovo assetto.

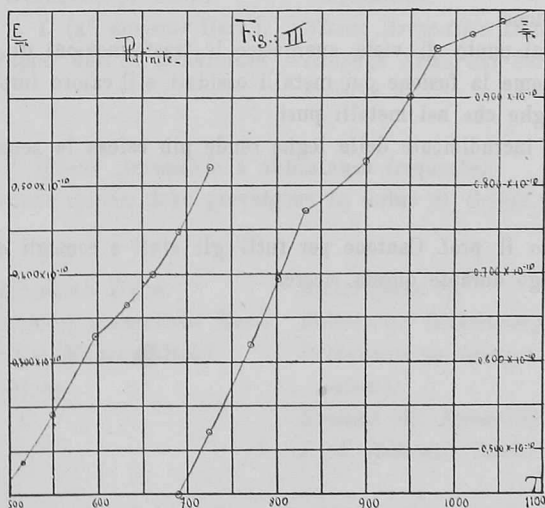


FIG. 3.

(1) Comptes Rendus, 1890, pag. 458.

Il campione di *platinite* da me esaminato subì un forte incrudimento, perchè fu ridotto in lamina sottoponendo una spirale di filo di 2 mm. alla compressione in un maglio. In questa lega si vedono nettamente i punti critici dei metalli componenti, uno a 525° C. probabilmente dovuto al nichel, e l'altro verso i 700° C., in corrispondenza al punto singolare del ferro (v. tabella e fig. III). L'aggiunta del secondo metallo fa abbassare ciascun punto rispetto alla sua posizione nel metallo puro; l'incrudimento poi fa estendere la seconda trasformazione ad una zona da 560° a 708° C. Rispetto all'energia impiegata, le due trasformazioni si comportano presso a poco in modo identico, poichè nell'intorno di ciascun punto critico l'energia emessa viene ridotta nel rapporto di 1 a 1,6; si tratta evidentemente di un processo meno energetico rispetto a quello che si compie nei metalli puri e nelle leghe irreversibili.

Platinite.

T	514	551	599	632	664	691	724	770	800	832	900
E	1,3	2,2	4,2	5,8	7,7	10,2	14,3	21,8	28,5	36,9	54,2
							950	981	1017	1053	1088
							73,3	88,6	104,2	121,3	140,0

Riassumendo si conclude che: *

1°) Il potere emissivo costituisce un mezzo molto sensibile per rilevare le modificazioni di struttura che subisce il metallo sottoposto a processi termici: il metodo presenta anche il prezioso vantaggio di fornire un mezzo per l'apprezzamento della quantità di calore messa in gioco durante la trasformazione.

2°) Dal punto di vista energetico le trasformazioni di struttura si comportano come la fusione dei metalli ossidati, e il calore impiegato è minore nelle leghe che nei metalli puri.

3°) L'incrudimento delle leghe rende più estesa la zona di trasformazione.

Ringrazio il prof. Cantone per tutti gli aiuti e consigli dei quali mi è stato prodigo durante questa ricerca.