ATTI ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
CLASSE SCIENZE FISICHE MATEMATICHE NATURALI

RENDICONTI

GIACOMO BRUZZONE, ASSUNTA FERRO RUGGIERO

**Struttura di alcuni composti intermetallici
dell'Ittrio. - I. Composti con Cu, Ag, Au, Zn, Cd,
Hg. Nota I**

*Atti della Accademia Nazionale dei Lincei. Classe di Scienze Fisiche,
Matematiche e Naturali. Rendiconti, Serie 8, Vol. 33 (1962), n.5, p.
312-314.*

Accademia Nazionale dei Lincei

http://www.bdim.eu/item?id=RLINA_1962_8_33_5_312_0

L'utilizzo e la stampa di questo documento digitale è consentito liberamente per motivi di ricerca e studio. Non è consentito l'utilizzo dello stesso per motivi commerciali. Tutte le copie di questo documento devono riportare questo avvertimento.

*Articolo digitalizzato nel quadro del programma
bdim (Biblioteca Digitale Italiana di Matematica)
SIMAI & UMI*

<http://www.bdim.eu/>

Chimica. — *Struttura di alcuni composti intermetallici dell'ittrio.* — I. *Composti con Cu, Ag, Au, Zn, Cd, Hg* (*). Nota I di GIACOMO BRUZZONE e ASSUNTA FERRO RUGGIERO, presentata (**) dal Socio G. B. BONINO.

Il comportamento dell'ittrio nella formazione dei composti intermetallici non è ancora stato oggetto di ricerche sistematiche. Le scarse notizie che si hanno [1] si riferiscono per lo più a sistemi di leghe studiati in vista di particolari proprietà tecnologiche, che hanno determinato l'impiego dell'ittrio nel campo dei materiali strategici.

Com'è noto, l'ittrio, pur non appartenendo al gruppo degli elementi delle Terre Rare, è sempre associato con questi; ed i suoi composti salini hanno proprietà intermedie tra quelli del Gd e Dy. Il confronto del suo comportamento con quello del Gd e del Dy nei composti intermetallici può essere interessante per esaminare gli effetti delle dimensioni (intermedie tra quelle del Gd e Dy) e quelli dovuti alla presenza (Gd, Dy e altre Terre Rare) o assenza (Y) di elettroni $4f$. Sono state perciò esaminate un certo numero di strutture di composti intermetallici dell'ittrio; e nel presente lavoro verranno descritti i risultati ottenuti per i composti a struttura più semplice, per i quali si può meglio confrontare l'influenza del fattore dimensionale. I composti corrispondono alle formule 1:1, 1:2, 1:3 e sono stati scelti in analogia con quelli conosciuti di altre Terre Rare per tutti i sistemi esaminati, tranne che per i sistemi Y—Al e Y—Cu, che sono conosciuti.

PREPARAZIONE DEI COMPOSTI. — L'ittrio metallico che è stato usato proveniva dalla Lindsay Corp. americana ed aveva una purezza del 99,6% (0,1% di altre T.R. e 0,3% di Ta). Gli altri metalli erano prodotti commerciali di purezza intorno al 99,9%.

I composti esaminati sono stati preparati in due modi: per quelli con metalli volatili a bassa temperatura (Zn, Cd, Tl) l'ittrio in trucioli fini è stato fatto reagire sotto vuoto con la quantità stechiometrica dell'altro elemento e le polveri ottenute dalla reazione sono state compresse e scaldate fino a fusione in atmosfera di argon. Per gli altri, quantità stechiometriche dei due componenti mescolate e compresse in pastiglie, sono state scaldate direttamente sotto argon. Alle temperature riportate successivamente i prodotti ottenuti erano fusi. Questo metodo consente di operare ogni volta con quantità di sostanza dell'ordine di qualche grammo. Nel caso dei composti con

(*) Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica e Fisica dell'Università di Genova, con il contributo finanziario del C.N.R.

(**) Nella seduta del 17 novembre 1962.

mercurio la reazione è stata fatta avvenire riscaldando tornitura di ittrio, in crogioli di phytogoras, con vapore di mercurio in bombe di ferro a pareti spesse.

La composizione di ogni campione è stata controllata dal peso del prodotto ottenuto e dall'analisi in un certo numero di casi. Salvo qualche caso, in cui ciò non è stato possibile per l'ossidabilità della lega, per ogni campione è stata controllata micrograficamente la sua omogeneità, ripetendo la preparazione se l'esame micrografico mostrava la presenza di più fasi.

I campioni sono stati esaminati röntgenograficamente col metodo delle polveri, usando la radiazione K_{α} del Cu e i dati strutturali ottenuti sono stati confermati mediante il calcolo delle intensità. In tutti i casi, data l'alterabilità delle leghe studiate, la preparazione delle polveri è stata fatta in corrente di CO_2 o Ar.

Per i singoli composti si può aggiungere quanto segue:

Composti MX con Cu, Ag, Au. - Mentre le composizioni corrispondenti a YCu e YAg hanno mostrato la presenza di fasi omogenee dopo riscaldamento a 970° e 1100°C rispettivamente, in nessuno dei vari tentativi effettuati per preparare il composto YAu si è potuto osservare la formazione di una fase omogenea. Secondo le ricerche di Dwight [2], d'altra parte, è esclusa per YAu una struttura semplice tipo CsCl.

Composti con Zn, Cd, Hg. - Il composto YZn è stato preparato per riscaldamento a 1250°C . Per i composti con il Cd sono state studiate le composizioni corrispondenti a YCd (1100°C), YCd_2 (1100°C) e YCd_3 (1000°C). Sulla composizione YCd_3 non è stato possibile ottenere leghe omogenee; ed i fotogrammi delle polveri mostravano insieme alle righe di una fase cubica tipo PrMg_3 ($a_0 = 3,587 \text{ \AA}$) altre righe non identificate. Per il mercurio sono state esaminate composizioni corrispondenti alle formule 1:1, 1:2 e 1:3 e anche 1:4 [3]. Sono stati ottenuti i composti YHg e YHg_3 rispettivamente a 1000°C e 700°C , mentre non è stato possibile individuare l'esistenza di YHg_4 . Per quanto riguarda il composto YHg_2 , i fotogrammi delle polveri non hanno mostrato l'esistenza di una fase omogenea.

RISULTATI. - I composti di formula MX formati dall'ittrio con Cu, Ag, e con Zn, Cd, Hg presentano struttura cubica semplice tipo CsCl.

YCd_2 è esagonale tipo CdI_2 . Questa struttura, che è comune a LaCd_2 , CeCd_2 e PrCd_2 [4], corrisponde alle seguenti posizioni degli atomi nella cella elementare:

$$1\text{M in } 0, 0, 0; \quad 2\text{Cd in } \begin{cases} 1/3, 2/3, z \\ 2/3, 1/3, \bar{z}. \end{cases}$$

Il valore del parametro z che è risultato in accordo con le intensità sperimentali è $z = 0,470$.

YHg_3 è esagonale tipo Mg_3Cd .

I valori ottenuti per le costanti reticolari sono raccolti nella seguente tabella:

Valori ottenuti per i composti studiati

Composto	Struttura	a_0 (Å)	c_0 (Å)
YCu	cub. tipo CsCl, B 2	3,479	—
YAg	cub. tipo CsCl, B 2	3,619	—
YAu	non omog.; ($\neq$ CsCl)	—	—
YZn	cub. tipo CsCl, B 2	3,578	—
YCd	cub. tipo CsCl, B 2	3,707	—
YCd ₂	esag. tipo CdI ₂ , C 6	4,879	3,500
YHg	cub. tipo CsCl, B 2	3,682	—
YHg ₃	esag. tipo CdMg ₃ , DO ₁₉	3,273	4,871

BIBLIOGRAFIA.

- [1] K. A. GSCHNEIDNER Jr., *Rare Earth Alloys*, Ed. van Nostrand N. Y. (1961).
- [2] A. E. DWIGHT, «Trans. AIME», 215, 283 (1959).
- [3] A. IANDELLI, *Su alcuni composti intermetallici e semimetallici del Gd*, «Atti Acc. Lincei», vol. XXIX, 62-69 (1960).
- [4] A. IANDELLI, Paper n. 3 F, pp. 3 F in *The Physical Chemistry of metallic solutions and intermetallic compounds*, Ed. Her Majesty's Stationery Office, London (1959).