

67

41

RENDICONTI DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

Classe di Scienze fisiche, matematiche e naturali.

Estratto dal vol. XI, serie 6<sup>a</sup>, 1<sup>o</sup> sem., fasc. 11 - Roma, maggio 1930-VIII.

---

# STRUTTURA DEI GAS INERTI

## I. ESAME DELLO XENO

NOTA

DI

G. NATTA e A. NASINI



ROMA

DOTT. GIOVANNI BARDI

TIPOGRAFO DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI

1930-VIII

**Chimica.** — *Struttura dei gas inerti.* — I. *Esame dello Xenon*<sup>(1)</sup>.  
Nota di G. NATTA e di A. NASINI, presentata<sup>(2)</sup> dal Socio  
G. BRUNI.

Speciale interesse ha sempre destato nei ricercatori lo studio della costituzione e delle proprietà dei gas inerti, elementi che sono alla base del sistema periodico, in quanto alla loro struttura si connette quella di tutti gli altri elementi, che nell'aggruppamento dei loro costituenti primi tendono alle disposizioni elettroniche a massima stabilità proprie dei gas nobili.

Sinora ci risulta nota solamente la struttura dell'Argo<sup>(3)</sup>, che presenta un reticolo cubico a facce centrate, similmente ad una gran parte degli elementi a molecole monoatomiche, quali i metalli duttili, struttura che porta, insieme con quella esagonale compatta, a reticoli a densità massima per atomi sferici tra loro eguali. Si hanno però numerosi metalli esagonali ed alcuni che cristallizzano in ambedue le forme compatte. Era quindi interessante vedere mediante l'analisi röntgenografica la struttura reticolare degli altri gas rari, in special modo di quelli più pesanti, che possiedono una struttura elettronica complessa.

Un altro dato che può fornire la ricerca röntgenografica e che può portare a confronti degni di nota è la determinazione dei diametri atomici, che, per i gas inerti, da molti autori sono stati calcolati per vie diverse e che hanno avuto gran parte nelle moderne teorie elettroniche della valenza.

Varie difficoltà si presentavano per l'esame dei gas non ancora esperimentati. Per il Neo occorrerebbe operare a temperature bassissime quali quelle di ebollizione dell'idrogeno liquido a pressione ridotta e quindi con difficoltà sperimentali notevoli, abbiamo perciò per il momento tralasciato di occuparcene. Difficoltà ancora maggiori si presenterebbero per l'elio. Il Kripto e lo Xenon si prestano invece bene per la loro temperatura di fusione relativamente alta, ma era d'altra parte difficile ottenerli in misura sufficiente dato il loro alto costo e la poca disponibilità. Abbiamo dovuto ricorrere quindi ad artifici che ci permettessero di operare un'analisi accurata su piccole quantità di gas.

In questa Nota riportiamo i risultati ottenuti per lo Xenon, mentre in una successiva riferiremo sui dati per il Kripto e discuteremo i valori ottenuti. L'esame del Kripto ha reso inoltre necessaria una modificazione dell'apparecchio usato per lo Xenon.

(1) Lavoro eseguito nel R. Politecnico di Milano.

(2) Nella seduta del 30 maggio 1930.

(3) F. SIMON e C. v. SIMSON, «Zeitschr. f. Phys.», 25, 160 (1924); J. DE SMEDT e W. H. KEESOM, «Comm. Phys. Lab. Leiden», 178, 19 (1926).

Fotogramma dello Xeno.  
Fe/ant.

sen $\frac{\theta}{2}$	$d$	h k l	$a$	Intensità	
				Osservata	Calcolata
0.2784	3.474	111	6.019	d	4.61
0.3200	3.021	200	6.042	dd	3 —
0.4514	2.143	220	6.062	m	4.24
0.4800	(1.826)	( $\beta$ 113)	(6.057)	d	—
0.5287	1.829	113	6.067	ff	7.23
0.5519	1.753	222	6.072	d	3.46
0.6360	1.521	004	6.084	d	1.50
0.6915	1.399	331	6.099	mf	5.50
0.7080	1.366	240	6.109	m	5.37
0.7753	1.247	224	6.110	md	4.90
0.8200	1.179	115	6.127	md	4.62
0.8897	1.087	440	6.148	dd	2.22
0.9070	(0.967)	( $\beta$ 206)	(6.125)	dd	—
0.9271	1.043	351	6.170	mf	8.12
0.9397	1.029	006	6.174	md	1 —
		244			3 —

Per l'esame dello Xeno ci siamo serviti di un dispositivo analogo a quello usato da uno di noi per l'esame dell'idrogeno solforato e di quello seleniato<sup>(1)</sup>. Il gas veniva immesso in una piccola camera di vetro su cui era fissato, mediante un giunto a smeriglio a perfetta tenuta, un Dewar di quarzo terminante a capillare di circa 1 mm. di diametro interno. La camera di vetro era munita di due rubinetti comodamente manovrabili, sia per ottenere il vuoto, sia per l'immissione di gas secchi e non condensabili alla temperatura dell'aria liquida. Nella camera di vetro veniva prima fatto il vuoto mediante una pompa a mercurio e poi veniva introdotto cautamente il gas. Si poteva così seguire il processo di solidificazione del gas sul capillare, e regolarne volendo anche lo spessore dello strato. Conoscendo la quantità di gas immesso si poteva calcolare anche approssimativamente lo spessore dello strato. Si può ritenere che nel nostro caso lo strato conden-

(1) G. NATTA, «Rend. R. Acc. Lincei», XI, 680 (1930).

sato fosse di 0.004 cm. Ottenuta la condensazione del gas sul capillare si faceva rientrare aria secca nella camera di vetro, si toglieva il tubo di Dewar e lo si adattava, pure mediante un giunto a smeriglio, sulla camera di Debye, preessicata, centrando opportunamente il preparato nel modo solito. Ad operazione finita si poteva poi recuperare totalmente il gas, data la sua bassissima tensione di vapore alla temperatura dell'aria liquida, eseguendo le operazioni inverse.

I fotogrammi sono stati ottenuti mediante un tubo Philips ad elettroni usando un anticatodo di ferro. Si leggono 15 linee, di cui due  $\beta$ . Nella unita tabella riportiamo i dati del calcolo usando i simboli noti.

Gli indici attribuiti alle diverse linee corrispondono ad un ordinamento cubico tipo faccie centrate. Difatti mancano completamente riflessioni corrispondenti a faccie ad indici misti.

I valori indicati per  $d$  nella tabella non sono stati corretti dallo spostamento dovuto all'opacità ed al diametro del preparato, che in questo caso praticamente corrisponderebbe al diametro del capillare di quarzo. Dobbiamo perciò assumere come valore corretto del lato della cella elementare il valore limite massimo, per angoli di riflessione tendenti a  $180^\circ$ , dei valori medi sperimentali.

Risulta così un lato della cella elementare  $a = 6.18 \pm 0.02 \text{ \AA}$ , ad una temperatura che, data la dispersione termica dell'apparecchio, si può stimare eguale a circa  $100^\circ$  assoluti. Nelle due ultime colonne della tabella sono raffrontate le intensità stimate con quelle calcolate colla formola semplificata:

$$J = K \frac{n S}{\sqrt{h^2 + K^2 + l^2}}$$

dove  $KS$  si è posto eguale ad 1 essendo il fattore di struttura eguale per tutte le faccie ad indici tutti pari o tutti dispari.

Il volume della cella elementare risulta  $236 \cdot 10^{-24}$  cc.; la densità, supponendo che la cella contenga 4 atomi e che il peso dell'atomo di idrogeno sia  $1.65 \cdot 10^{-24}$  gr., risulta 3.64. Pur non essendo stata determinata sinora sperimentalmente la densità dello Xenon solido, riteniamo questo valore attendibile possedendo lo Xenon allo stato liquido una densità 3.06<sup>(1)</sup> alla temperatura di ebollizione. Dobbiamo quindi ritenere che la cella dello Xenon, analogamente a quella dell'Argon, contenga 4 atomi. Il raggio apparente dell'atomo dello Xenon risulta dai dati röntgenografici da noi ottenuti eguale a  $2.18 \text{ \AA}$ , ammettendo la tangenza nel reticolo di atomi sferici.

In una prossima Nota, nella quale riferiremo i risultati dell'esame del Kripto, discuteremo i valori ottenuti.

(1) H. S. PATTERSON, R. S. CRIPPS e R. WHITLAW-GRAY, « Proc. Roy. Soc. », A 86, 379 (1912).