

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCV.

1898

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME VII.

2° SEMESTRE



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1898

Se si tracciano le curve dei principali risultati forniti dal Quincke nella tabella 10^a (p. 190, l. c.), prendendo per ascisse i potenziali dedotti dalla tavola di Heydweiller (¹), corrispondenti alle varie distanze esplosive, e per ordinate le deformazioni, queste curve rivolgono la convessità verso l'asse delle ascisse. Desumendo graficamente da queste, le rappresentazioni delle derivate seconde, $\frac{\partial^2 l}{\partial x^2}$, si ottengono delle curve che, salvo alcune irregolarità per potenziali superiori ai 15 mila volta, potenziali ai quali le cause di errore provenienti da dispersione si fanno molto sentire, rivolgono la loro *concavità* verso l'asse delle ascisse, ed in generale ad esso si avvicinano. Del tutto simile a queste è la curva rappresentativa delle derivate prime $\frac{\partial c}{\partial p}$, che si deduce dai miei risultati.

Si vede dunque che le mie esperienze possono andare d'accordo con quelle del Quincke.

Concludendo, resta verificata, con tutta la sicurezza desiderabile, la deduzione teorica del Lipmann, che, cioè: « La costante dielettrica del vetro stirato *aumenta* con la trazione ».

La proporzionalità fra quest'aumento e il peso tensore si verifica tanto meglio, quanto più grande è il peso, ma in principio è in difetto: e questo è in accordo con le esperienze del Quincke.

Sento il dovere di ringraziare il prof. Ròiti dei consigli che mi ha dato, e dei mezzi che ha messo a mia disposizione.

Fisica. — *Sui raggi catodici, sui raggi Röntgen e sulla grandezza e la densità degli atomi* (²). Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

Allorchè il Crookes espone la sua teoria della materia radiante, secondo la quale i raggi catodici erano costituiti da molecole elettrizzate negativamente a contatto del catodo e muovendosi in linea retta, prima per effetto della ripulsione che subivano da esso e poscia per inerzia, una delle principali obiezioni a questa teoria fu che queste molecole non avrebbero potuto continuare a muoversi in linea retta, cioè senza urtare nelle altre molecole ed essere deviate, che per un tratto in media molto piccolo, uguale alla media corsa rettilinea delle molecole, la quale invece dalla teoria cinetica dei gas risultava molto minore della distanza a cui pervenivano i raggi catodici.

(¹) Wied. Ann., Band. 48, 1893.

(²) Lavoro eseguito nel Gabinetto fisico dell'Università di Cagliari. Settembre 1898.

Ora che dall'esperienze di J. J. Thomson, Willy Wien, Lenard ⁽¹⁾ pare dimostrato che i raggi catodici sono bensì costituiti da particelle elettrizzate negativamente e muoventisi in linea retta per le suddette ragioni, ma che queste particelle hanno dimensioni molto minori di quelle d'una molecola (poichè possono attraversare una lamina solida affatto impermeabile a qualsiasi gas) e si muovono con velocità poco minore di quella della luce, la suddetta obbiezione non ha più valore, e la lunghezza della media corsa rettilinea delle particelle dei raggi catodici non può essere identica con quella delle molecole.

Un paragone fra i risultati delle due teorie parrebbe invece possibile, qualora si determinasse secondo ciascuna di esse la somma delle sezioni delle molecole contenute in 1 cm³ e quindi le dimensioni d'una singola molecola, le quali parrebbero dover essere indipendenti dal modo col quale vengono determinate. I valori di esse dati dalla teoria cinetica dei gas sono noti, e nel caso dei raggi catodici la proporzione di questi che viene assorbita da uno strato gassoso, ossia che urta contro le molecole che lo compongono, dipende certamente dalla somma delle sezioni di esse, la quale può essere dedotta con un semplice ragionamento.

Questo modo di determinare tale somma ha su quello dedotto dalla teoria dei gas, il vantaggio d'una semplicità molto maggiore sia nel processo che si considera che nel ragionamento relativo, e la somma delle sezioni delle molecole viene dedotta con rigore pressochè geometrico.

Però i valori così ottenuti differiscono grandemente ed essenzialmente da quelli dati dalla teoria dei gas; la ragione di tale differenza sta certamente in ciò che le dimensioni delle molecole (come p. es. quelle del sistema solare) non hanno per sè un valore definito e dipendono quindi dal modo di definizione che noi adottiamo e dall'agente di cui ci serviamo per determinarle. Così nella teoria cinetica dei gas, considerando le molecole come corpuscoli somiglianti a quelli che cadono sotto i nostri sensi, si ammette che essi vengano a contatto al momento dell'urto, si ammette altresì che nei liquidi le molecole siano pressochè a contatto mentre è chiaro che in entrambi i casi esse si avvicineranno solo tanto quanto lo consentono la velocità propria e le forze che agiscono su di esse.

Non credo però che ciò tolga interesse alla determinazione della grandezza delle molecole per mezzo dei raggi catodici, perchè anzi così si può giungere a deduzioni importanti sulla costituzione di esse, e si può anche sperare un ulteriore progresso in tale direzione, senza abuso di considerazioni ipotetiche.

Si ammette generalmente che la materia è discontinua (o almeno non omogenea) e costituita da particelle isolate (o differenti in qualche modo dal

⁽¹⁾ Philosophical Magazine, ottobre 1897; Verhandl. der phys. Gesellsch. zu Berlin, 16, 1897; Wied. Ann., t. 64, p. 279, 1898.

mezzo che le circonda) e che esse siano dotate di movimento molto rapido, e di azione reciproca. Però niente prova che queste particelle abbiano un contorno determinato, durezza ed altre qualità simili a quelle dei corpi sensibili, ed anzi appare sempre più probabile che esse siano costituite da centri di forza o di movimento; del resto data l'estrema piccolezza di tali particelle, entrambe le ipotesi sono equivalenti nei risultati.

Tanto pei corpi solidi come per le molecole o per gli atomi, dal punto di vista sperimentale dobbiamo considerare come dimensioni di essi in una data direzione la distanza minima a cui si possono avvicinare in quella direzione le estremità d'un mezzo, senza che esso venga modificato sensibilmente, o almeno in modo che esso venga modificato fino ad un determinato grado. Così nel caso d'un corpo di dimensioni visibili, il mezzo misuratore può consistere nelle due branche d'un compasso, o in due raggi di luce ecc.; nel caso delle molecole e della teoria dei gas il mezzo suddetto è costituito dalle molecole stesse che si avvicinano fino ad essere in media deviate ugualmente, e nel caso considerato in questa Nota il mezzo misuratore è dato dai raggi catodici.

Se gli atomi fossero centri di forza o di movimento, senza contorni definiti, le loro dimensioni sarebbero indeterminate, ma la determinazione delle dimensioni supposte, con vari mezzi, potrebbe dare l'intensità del campo d'azione a varie distanze; se invece gli atomi avessero un nucleo a contorni definiti ma tuttavia fossero circondati, come è molto probabile, da un intensissimo campo d'azione (tale da far cambiare di senso entro un breve spazio la grandissima velocità delle molecole), noi potremmo determinare le dimensioni di questo nucleo solo quando disponessimo d'un mezzo che non fosse soggetto a tale azione, ma avremmo dei risultati tanto più prossimi al vero quanto meno soggetto fosse esso mezzo all'azione suddetta. Sotto questo rispetto i raggi catodici che muovendosi con velocità enorme subiscono tale azione per un tempo minimo, sarebbero in condizioni favorevoli all'esattezza della misura, e tanto più favorevoli quanto maggiore fosse la velocità stessa.

Ciò posto, si abbia un fascio di raggi catodici paralleli ed uniformemente distribuiti, dei quali trascuriamo provvisoriamente le dimensioni trasversali, e sia Q per cm^2 il numero di essi che attraversa un piano perpendicolare alla loro direzione, e Q' per cm^2 il numero di essi che attraversa senza deviazione un secondo piano parallelo al primo e situato ad l cm. di distanza da esso nella direzione del movimento dei raggi. Se supponiamo che le molecole contenute fra i due piani siano proiettate normalmente su uno di essi e sia S per cm^2 l'area occupata dalle proiezioni ed $1-S$ l'area rimasta libera, la porzione di raggi catodici che cadrà nella prima di queste

aree sarà trattenuta o deviata e quella che cade nella seconda passerà liberamente e formerà la porzione Q' , e si avrà:

$$\frac{Q - Q'}{Q'} = \frac{S}{1 - S} \quad \text{ossia} \quad \frac{Q'}{Q} = 1 - S$$

Per trovare il valore di S , essendo N il numero di molecole per cm^3 e σ l'area della proiezione d'una singola molecola, supponiamo d'aggiungere un numero relativamente piccolissimo di molecole dN a quelle considerate, esse si distribuiranno uniformemente (senz' altra regola) nello spazio ad esse offerto, e le loro proiezioni si distribuiranno pure uniformemente sul piano di proiezione, senza che queste proiezioni delle molecole aggiunte, a causa del loro piccol numero, possano sovrapporsi sensibilmente l'una all'altra. Esse occuperanno quindi un' area totale $l\sigma dN$ che si ripartirà sulla parte libera del piano e sulla parte già occupata dalle precedenti proiezioni, proporzionalmente alle aree rispettive, e quest' ultima parte verrà così aumentata d' una quantità:

$$dS = l\sigma dN(1 - S)$$

da cui si ricava $\log(1 - S) = -lN\sigma$, $1 - S = e^{-lN\sigma}$, e:

$$\frac{Q'}{Q} = e^{lN\sigma}$$

In tal modo misurando le intensità di Q e di Q' , che si potranno dedurre dalla intensità della fluorescenza prodotta, o dell' azione elettrica, fotografica, meccanica, o dell' emissione di raggi Röntgen, si può avere in modo semplice e diretto il valore di $N\sigma$ ossia la somma delle proiezioni di tutte le molecole contenute in 1 cm^3 .

Se fosse ρ' il raggio delle particelle dei raggi catodici e fosse ρ quello supposto delle proiezioni delle molecole, siccome la particella catodica passerà liberamente quando il centro di essa passi distante di $\rho + \rho'$ dal centro della molecola, bisognerà prendere $\sigma = \pi(\rho + \rho')^2$.

Se i raggi catodici anzichè paralleli, fossero divergenti da un punto, i ragionamenti e le relazioni precedenti sussisterebbero purchè s'intendessero Q, Q', S riferiti ad una sfera di raggio qualsiasi preso per unità; se invece Q e Q' si volessero riferiti al cm^2 delle superficie delle sfere che essi attraversano di raggi R ed R' , s'avrebbe:

$$\frac{Q'}{Q} = \frac{R'^2}{R^2} e^{N\sigma(R'-R)} = \frac{R'^2}{R^2} \frac{Q'}{Q}$$

Lenard (1) ha adottato e dimostrato coll' esperienza una formula simile, nella quale invece di $N\sigma$ trovasi una costante empirica a della quale egli

(1) Wied. Ann., t. 56, p. 255.

ha determinato il valore con grande accuratezza e per un gran numero di sostanze solide e gassose a pressioni diverse. Egli usava raggi divergenti, ed invece di determinare direttamente i valori di Q , e Q' , determinava la distanza a cui cessava d'esser visibile la fluorescenza da essi prodotta quando attraversavano la sostanza di cui cercava il potere assorbente, oppure il vuoto più perfetto pel quale $a=0$. Questo metodo è molto sensibile e rende apprezzabili frazioni minime della radiazione incidente.

Una grave obbiezione riguardo all'uso della formula che dà $N\sigma$ sta in ciò che secondo l'esperienze di Lenard i raggi catodici nell'aria atmosferica alla pressione ordinaria non si muovono in linea retta ma si diffondono anche lateralmente, come la luce in un mezzo torbido; cioè i raggi catodici dopo aver urtato in una molecola continuano nel loro movimento, sebbene con direzione cambiata, e dopo vari urti possono così giungere sullo schermo fluorescente e confondersi coi raggi che vi sono giunti senza deviazione, dei quali unicamente tien conto il ragionamento precedente. Così può parere molto probabile che nell'esperienze di Lenard lo schermo appena fluorescente sia reso tale dai raggi catodici diffusi per quali non vale la relazione suddetta. Così nel caso dell'aria nebbiosa o dell'acqua lattiginosa, la quantità notevole di luce ordinaria che le attraversa si compone unicamente di raggi diffusi.

Tuttavia mi pare che quest'obbiezione non abbia tutto il peso che dimostra a prima vista. Difatti, anzitutto il caso della luce ordinaria, moto ondulatorio, è essenzialmente diverso da quello dei raggi catodici; nel primo caso solo una piccolissima porzione di energia luminosa va perduta (trasformata in energia termica) nelle varie riflessioni e quindi la quasi totalità deve per una via più o meno tortuosa uscire dal mezzo torbido; inoltre le particelle di nebbia o lattiginose sono trasparenti, quindi una gran parte della luce che attraversa la nebbia penetra attraverso le particelle che la compongono, ed essa risulterebbe molto diminuita qualora tali particelle fossero opache, come nel caso del pulviscolo di mercurio che si ottiene scuotendo violentemente il mercurio in un liquido.

Inoltre è da notare che i raggi catodici che urtano contro la parte centrale d'una molecola saranno tratti o deviati talmente e con tale perdita d'energia, che non potranno affatto giungere sullo schermo o produrvi un effetto sensibile; mentre i raggi che urtano o attraversano la parte periferica della molecola, qualora dopo vari urti giungessero tutti sullo schermo e venissero considerati come raggi diretti, non produrrebbero altro effetto che di far apparire un po' minore il raggio della molecola; siccome però essi sono diffusi in tutte le direzioni e solo una parte di essi potrà giungere sullo schermo, e siccome inoltre nei successivi urti avranno subito una perdita d'energia, pare probabile che l'errore causato dalla loro presenza sia molto piccolo.

Finalmente è da notare che Lenard ha ottenuto risultati paragonabili tanto dalle esperienze sui gas a pressione ordinaria che per quelli rarefatti

nei quali la diffusione dei raggi catodici è molto meno pronunciata, o anche affatto insensibile.

Ritengo perciò che l'errore derivante dall'effetto dei raggi diffusi sia piccolo; sarebbe facile però di evitarlo completamente, supposto che sia sensibile, perchè i raggi diretti si possono distinguere dai raggi diffusi per la proprietà di produrre sullo schermo fluorescente ombre a contorni netti degli oggetti interposti, e di produrvi l'immagine della sorgente d'emissione qualora s'interponga invece uno schermo con un forellino. Feci qualche tentativo in tale direzione, ma finora con mezzi troppo inadeguati per poter ottenere un risultato decisivo.

Una proprietà molto notevole trovata dal Lenard e da lui dimostrata con un gran numero di esperienze svariate, su corpi in condizioni diversissime, consiste in ciò che il loro potere assorbente pei raggi catodici non dipende menomamente nè dal peso molecolare o atomico di essi, nè dal loro stato fisico, ma dipende solo dalla loro densità ed è proporzionale ad essa (facendo astrazione da alcune irregolarità lievi, ma che non si possono attribuire ad errori di esperienze).

Da ciò derivano varie conseguenze interessanti; se in un gas o in una miscela di gas, rimanendo immutato il volume, le molecole o gli atomi si unissero n ad n formando molecole più complesse, costituite ciascuna da n molecole primitive, oppure venissero a scambiarsi gli atomi, il potere assorbente del gas, ossia la somma delle proiezioni delle molecole contenute in 1 cm^3 rimarrebbe invariato, quindi l'area della proiezione d'una molecola risultante sarebbe uguale alla somma delle proiezioni delle molecole o degli atomi componenti; perchè ciò avvenga è necessario che la molecola risultante si componga di parti isolate di dimensioni piccole rispetto alla distanza reciproca, ed una costituzione simile deve essere ammessa per qualsiasi molecola: i raggi catodici poi avrebbero la facoltà di penetrare liberamente fra queste parti costituenti delle quali potrebbero fornire le dimensioni, nel modo sopraindicato.

Inoltre siccome 1 cm^3 di un corpo qualunque ridotto allo stato gassoso e composto di molecole biatomiche di peso molecolare $2p$, ha la massa, e quindi il potere assorbente p volte maggiori di quelle di 1 cm^3 d'idrogeno alla stessa pressione e temperatura ed ha altresì un ugual numero di molecole e di atomi, ne segue che l'atomo di questo corpo non solo ha la massa ma anche l'area della proiezione su un piano qualsiasi, p volte maggiori di quelle dell'atomo d'idrogeno. Appare quindi molto probabile che gli atomi dei corpi si compongano di parti isolate situate a distanza molto grande rispetto alle loro dimensioni, e che queste parti siano le stesse per tutti gli atomi, ma si trovino in ciascun atomo in numero proporzionale al suo peso ⁽¹⁾.

(1) A questa deduzione dall'esperienze di Lenard ha accennato già il Thomson nella Memoria citata.

L'ipotesi di Prout che era basata sul fatto che i pesi atomici sono spesso multipli interi di quelli dell'idrogeno, riceve così una importante conferma visto che la stessa relazione vale anche per le proiezioni di essi atomi; siccome però tale molteplicità non si verifica nè sempre nè rigorosamente, bisogna ammettere che anche l'idrogeno sia composto di un gran numero di parti. Se i pesi atomici fossero noti con rigore matematico, il loro massimo comun divisore darebbe il peso d'una parte costituente e quindi il numero di parti di cui è costituito ciascun atomo, ma niente proverebbe d'altronde che questa parte fosse semplice.

Dalla suddetta proprietà risulta altresì che i raggi catodici possono penetrare e traversare anche fra le parti costituenti dell'atomo chimico (le quali potranno esser chiamate atomi fisici) di cui la formula precedente potrebbe darci il raggio se ne conoscessimo il numero; difatti chiamando N il numero di molecole contenute in 1 cm^3 d'un corpo, p il peso molecolare, n il numero di atomi fisici di cui si compone l'atomo d'idrogeno sarà, per i gas:

$$a = Npn\pi(e + e')^2, \quad e + e' = \sqrt{\frac{a}{\pi Npn}}$$

I solidi, visto che lo stato d'aggregazione è senza influenza sull'assorbimento, potranno esser considerati come gas, prendendo $p = 2d : d_n$ e prendendo per N il numero di molecole contenute in 1 cm^3 d'idrogeno di densità d_n .

Il valore di a è stato trovato da Lenard per molti corpi, quello di N secondo la teoria dei gas è all'incirca 10^{20} per 1 cm^3 di gaz a 0° e 760 mm . quindi supponendo $e = e'$ potremo avere il raggio e della proiezione dell'atomo chimico d'idrogeno; se questo poi fosse composto di n atomi fisici, il raggio di ciascuno di essi sarebbe $x = e : \sqrt{n}$. Il volume di ciascuno di questi atomi sarebbe $v = \frac{4}{3}\pi e^3 : \sqrt{n^3}$, ed il volume totale degli atomi contenuti in 1 cm^3 d'un corpo di densità d sarebbe $Npnv = \frac{4}{3}aq : \sqrt{n}$, e la densità di ciascun atomo ossia la densità assoluta della materia sarebbe $D = 3d\sqrt{n} : aq$, supponendo che la massa dell'atomo non sia traversabile dai raggi catodici. Supponendo $n = 1$ ossia che l'atomo d'idrogeno sia semplice, s'avrebbe un limite inferiore di essa densità $D = 3d : aq$.

Nella seguente tabella sono riportati i valori di e e D così ottenuti, nella 1^a colonna trovasi il simbolo o il nome del corpo sperimentato e nella 2^a colonna trovasi per i gas il potere assorbente A , di uno strato a temperatura e pressione ordinaria spesso $l : p \text{ cm}$. e per i solidi invece quello d'uno strato spesso $l : d \text{ cm}$.

	A	$\frac{1}{2}(e + e')$	D
H ₂	0,237	1,38.10 ⁻¹¹	33.10 ^e
CH ₄	0,124	1,00 "	88 "
Az H ₃	0,148	1,09 "	67 "
CO	0,122	0,98 "	89 "
C ₂ H ₄	0,132	1,02 "	80 "
Az ₂	0,113	0,95 "	101 "
Aria	0,118	0,97 "	94 "
O ₂	0,126	1,00 "	88 "
H ₂ S	0,124	1,00 "	88 "
CO ₂	0,115	0,96 "	97 "
Az ₂ O	0,102	0,90 "	118 "
SO ₂	0,133	1,03 "	79 "
Colloidio	3010	1,07.10 ⁻¹¹	70.10 ^e
Carta di seta	2070	0,88 "	123 "
Vetro	3160	1,10 "	66 "
Alluminio	2650	0,96 "	97 "
Mica	2590	1,00 "	86 "
Oro falso	2670	1,01 "	83 "
Argento	3070	1,08 "	68 "
Oro	2880	1,03 "	74 "

I valori di q , molto minori di quelli dati dalla teoria dei gas, sono molto concordanti, tenuto conto del genere dell'esperienze e della diversità dei corpi considerati; il valore che si discosta di più dagli altri è quello fornito dall'idrogeno che ha un potere assorbente circa doppio di quello che risulterebbe dalla sua densità e che pare si manifesti anche nell'idrogeno in combinazione. I valori della densità assoluta sono enormi circa 80000 kgr. per cm³, essi sono un po' più discordi perchè contenendo $\sqrt{\bar{a}^2}$ risentono maggiormente l'influenza delle piccole differenze del valore di a .

Questo valore della densità assoluta della materia è essenzialmente diverso da quello che presumibilmente assumono i corpi alla temperatura dello zero assoluto, e che pare sia diverso da corpo a corpo e per l'idrogeno sia molto minore di 1. La temperatura dello zero assoluto corrisponde alla quiete del movimento molecolare di traslazione, ma da quanto precede risulta che ciascuna molecola ed anche ciascun atomo è composto di parti isolate e distanti che probabilmente rimangono tali anche allo zero assoluto. Non è improbabile che queste parti siano tenute distanti da velocità proprie le quali, almeno nel caso delle molecole gazoze e monoatomiche che impiegano tutto il calore ri-

cevuto unicamente nell'aumento del movimento di traslazione, dovrebbero essere indipendenti dalla temperatura. A tali movimenti potrebbero talvolta essere dovute le radiazioni termiche o luminose che non potrebbero esser spiegate dai movimenti molecolari finora noti, che sono troppo lenti e produrrebbero onde molto più lunghe di quelle che in realtà si producono.

A tale proposito è da notare che dalla proporzionalità fra gli spazi percorsi in tempi uguali e le velocità rispettive risulta, chiamando ϵ l'ampiezza d'una vibrazione luminosa, v la sua velocità media, λ la sua lunghezza d'onda e V la velocità della luce: $v = V\epsilon : \lambda = 0,6 \cdot 10^{15} \epsilon$. Non è quindi improbabile che la velocità media delle particelle vibranti sia molto grande e quindi non più trascurabile rispetto alla velocità dei raggi catodici. In tal caso il valore di ρ dedotto dall'assorbimento rappresenterebbe non già il raggio della proiezione dell'atomo d'idrogeno, ma quello di tutta l'area che essa proiezione ha occupato nel tempo che impiega il raggio catodico a percorrere uno spazio uguale allo spessore dell'atomo fisico semplice.

Ne risulterebbe che il potere assorbente d'un corpo pei raggi catodici verrebbe ad aumentare quando per effetto di un aumento di temperatura o di eccitazioni elettriche, o di ondulazioni luminose, questo corpo emettesse o trasmettesse radiazioni luminose o termiche oscure o perturbazioni nell'etere di qualsiasi natura. L'assorbimento d'un corpo attraversato da raggi luminosi dovrebbe essere minore perpendicolarmente ai raggi che non nella loro direzione, e nel caso di luce polarizzata darebbe modo di rendere manifesta la direzione della vibrazione. L'esperienza deciderà se è possibile rendere sensibile un tale effetto, sia rinforzando e concentrando le vibrazioni, sia usando raggi catodici più lenti; giova notare che l'effetto sarà tanto più facilmente sensibile quanto maggiore è la suddivisione della materia, a parità di valore assoluto di ϵ .

Dall'esperienze di Lenard risulta che il potere assorbente dei corpi pei raggi catodici aumenta quando diminuisce la loro velocità. Questo maggior assorbimento può dipendere da ciò che essi, per effetto della minor velocità, risentono maggiormente l'azione delle particelle cui passano abbastanza vicine, e quindi risentono quest'azione in modo sensibile a una distanza tanto maggiore quanto minore è la loro velocità, e verrebbe così aumentato il valore di $\rho + \rho'$. Esso però potrebbe altresì esser causato da un movimento atomico, che aumentasse la sezione apparente degli atomi, ed anche in questa ipotesi l'assorbimento sarebbe tanto maggiore quanto minore è la velocità del raggio catodico.

Le considerazioni e i dati precedenti ci danno modo altresì di determinare la natura dei raggi Röntgen, o almeno di decidere se essi siano costituiti da particelle esilissime scagliate con grandissima velocità, oppure da una perturbazione dell'etere. Nel primo caso l'assorbimento per cm. di spessore e cm² di sezione dovrebbe essere $N\pi(\rho + \rho'')^2$, ed anche ammettendo che ρ'' , il semi-

di diametro delle particelle costituenti i raggi Röntgen, fosse nullo, l'assorbimento non dovrebbe essere molto minore di quello dei raggi catodici, mentre invece risulta enormemente minore. Qualora si volesse spiegare una tale differenza supponendo che per effetto d'una maggior velocità o della mancanza di carica elettrica queste particelle non risentissero l'azione degli atomi del corpo assorbente se non a distanza minima, molto minore del valore trovato per $e + e'$, si urterebbe tuttavia contro il fatto che questo assorbimento non è proporzionale alla densità del corpo assorbente come dovrebbe avvenire data la costituzione della materia quale risulta dalle considerazioni precedenti.

Bisogna dunque ammettere che i raggi Röntgen sono dovuti a una perturbazione nell'etere; e la mancanza di diffrazione e interferenze indicherebbe una mancanza di periodicità nella medesima. Siccome poi l'urto dei raggi catodici produce nei corpi una vibrazione regolare che è la fluorescenza, i raggi Röntgen potrebbero esser dovuti ad etere trascinato nel movimento dalle particelle di raggi catodici e rimasto libero quando la particella viene fermata. A tale proposito osserverò che m'è parso osservare ripetutamente in esperienze dirette a tale scopo che un filo di vetro reso fluorescente dai raggi catodici, appariva talora molto confuso a contorni sfumati quando veniva osservato attraverso e perpendicolarmente a uno spesso strato di raggi catodici, ciò che indicherebbe uno sconvolgimento prodotto nell'etere dal passaggio di essi raggi; però avendo dovuto interrompere le esperienze, che conto riprendere fra breve, non ho potuto assicurarmi dell'effetto accennato nè studiare tale effetto nella direzione d'essi raggi e con un rifrattometro interferenziale, nè verificare le varie conseguenze cui ho accennato in questa Nota.

Chimica fisica. — *Sugli equilibri nei sistemi di due e di tre componenti con una fase liquida.* Nota del dott. GIUSEPPE BRUNI, presentata dal Corrispondente R. NASINI.

Io mi sono proposto come scopo del presente lavoro di confrontare l'andamento dei fenomeni di saturazione (congelamento o solubilità) delle miscele binarie coi corrispondenti fenomeni d'equilibrio delle miscele ternarie. Questo studio verrà limitato alle miscele che contengono una ed una sola fase liquida. (Gli equilibri nei sistemi ternari con due fasi liquide vennero e vengono tuttora studiati a fondo da F. A. H. Schreinemakers). Per raggiungere lo scopo da me prefisso occorre confrontare fra loro l'andamento dei fenomeni in miscele binarie e ternarie che realizzino equilibri dello stesso ordine.

Alla classificazione degli equilibri eterogenei provvede nel modo più completo la nota *regola della fase* di Willard Gibbs. Secondo questa, saranno