

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

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

Seduta del 1° giugno 1907.

P. BLASERNA, Presidente.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Sullo spettro di emissione dei gas rarefatti trovantisi alla temperatura dell'aria liquida* ⁽¹⁾. Nota del Corrispondente M. CANTONE.

I particolari posti in rilievo dal sig. J. Becquerel ⁽²⁾ sulle righe di emissione di alcuni composti di uranio alla temperatura dell'aria liquida m'indussero ad esaminare se e come si modifichi lo spettro di emissione dei gas contenuti negli ordinari tubi di Geissler qualora questi vengano portati a bassa temperatura. Ricerche erano state fatte sull'azoto da K. R. Koch ⁽³⁾, e sull'idrogeno da J. Scheiner ⁽⁴⁾, operando il primo a -100° ed il secondo fino a -200° , ma con esito negativo in entrambi i casi. Con questo però il campo di ricerca non poteva dirsi esaurito essendosi avute nelle due esperienze ora accennate temperature non sufficientemente basse in rapporto alla questione che si voleva trattare, in quanto l'azoto a -100° e l'idrogeno a -200° , e per giunta col grado di rarefazione che si ha nei tubi di Geissler, sono assai lontani dalle condizioni corrispondenti ai rispettivi punti critici. Credetti pertanto che non fosse inutile ritentare la prova, se non per l'idrogeno che alla temperatura dell'aria liquida non potrebbe dar luogo a fenomeni di particolare rilievo, per altri gas meno lontani dal

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nel Laboratorio di fisica della R. Università di Napoli.

⁽²⁾ Comptes Rendus, 144, pag. 420, 1907.

⁽³⁾ Wied. Ann. 38, pag. 213, 1889.

⁽⁴⁾ Astrophys. Journ. 7, pag. 231, 1898.

punto di liquefazione, e fermai perciò il mio esame all'azoto ed all'ossigeno, come quelli che potevano risentire in modo notevole l'effetto della temperatura bassa di cui disponevo, senza d'altra parte dar luogo a modificazioni sensibili di densità, modificazioni che nei tubi in istudio avrebbero notevolmente alterate le condizioni della scarica. Ed in vero un tentativo fatto con un tubo contenente cloro portò al risultato, facile a prevedersi, che la scarica non passava in alcun modo quando il tubo era portato nell'aria liquida, sicchè era senz'altro da escludere l'uso dei gas facilmente liquefacibili.

Serviva per l'esperienza una provetta cilindrica a doppia parete della capacità di circa 300 cmc., entro la quale gradatamente s'introduceva il tubo di scarica coi reofori destinati a stabilire la comunicazione con un rochetto di media grandezza: presto cessava la rapida ebollizione e poteva iniziarsi lo studio dello spettro senza notevole disturbo per la lenta ebollizione che agitava sempre alquanto il liquido.

Volendo per il momento procedere ad una ricerca d'indole qualitativa mi sono servito di uno spettroscopio ad un prisma, bastevole a dare ben distinte le due righe del sodio, sicchè riferendomi alla scala di cui era munito lo strumento potevo apprezzare distanze delle righe fino a valori corrispondenti a 2 u. A.: per altro ottenni la curva che mi permetteva di passare, entro limiti di approssimazione non molto discosti dal valore testè indicato, dalle letture sulla scala ai valori corrispondenti in u. A.

Avvertirò altresì che nell'esame di natura differenziale che mi proponevo di fare sarebbe stato opportuno illuminare le due metà della fenditura con tubi contenenti la medesima sostanza, tenendone uno nell'aria liquida; ma pur troppo non avevo tubi che a temperatura ordinaria ed ugualmente eccitati dessero spettri uguali, quindi mi dovetti contentare in ogni caso di uno studio comparativo fatto sullo stesso tubo cimentandolo prima a temperatura ordinaria e poi nell'aria liquida.

Ed ecco ora i risultati ottenuti.

Lo spettro dell'azoto quando il tubo veniva portato nell'aria liquida non si modificava in modo apprezzabile nella parte corrispondente al rosso, al giallo ed al verde; ed in quella regione esso era assai ben definito nel tubo che adoperavo dalla serie di sottili righe nere degradanti ciascuna in leggiera sfumatura dalla parte del rosso, e dalla serie di righe nere ancora più sottili a guisa di satelliti delle prime dal lato più rifrangibile, perchè fosse possibile dall'insieme delle letture fatte nelle due condizioni sperimentali non rilevare una variazione di qualche entità, tanto più che nella porzione dello spettro della quale ci occupiamo siffatta variazione a motivo della notevole simmetria avrebbe influito con ogni probabilità nello stesso senso in ciascuna delle sezioni che compongono lo spettro dell'azoto dal rosso al verde. Nè è a dire che, attesa la ristrettezza di queste sezioni, si sarebbe

potuto cadere in equivoco a causa di un eventuale spostamento per una distanza corrispondente ad un certo numero di sezioni, perchè e i limiti estremi rimanevano invariati, e i tre sistemi di sezioni i quali spiccano sempre come leggere bande di assorbimento nel rosso e nel verde conservavano posizione invariata.

Per ciò che riguarda la parte propriamente detta a colonnato una modificazione fondamentale si produce, ma solo quando si è a temperatura assai vicina a quella dell'aria liquida. Ebbi infatti nessuna variazione in una esperienza nella quale la porzione capillare del tubo di Geissler trovantesi di fronte alla fenditura dello spettroscopio era un poco al di sopra del livello del liquido nel bagno, mentre aggiungendo tanta aria liquida quanta occorreva perchè restasse immerso tutto il capillare si ottenne, come ero riuscito ad accertare in altre esperienze analoghe, la trasformazione dello spettro a colonnato in spettro a righe, coincidenti quasi coi bordi netti delle bande di quello. Non posso dire che la coincidenza di cui avanti è menzione fosse perfetta, giacchè le righe nel caso del tubo nell'aria liquida riuscivano spostate sempre verso il rosso rispetto al principio delle bande dello spettro a colonnato, e per circa mezza divisione della scala in media, ossia per poco di più di 5 u. A., come non credo lecito affermare che uno spostamento in realtà ci fosse, perchè il bordo più luminoso di ciascuna banda dello spettro a colonnato non era da me individuato colla più grande precisione, apparendo esso un pochino sfumato verso il rosso; ad ogni modo si tratterebbe sempre di piccolo spostamento, epperò il carattere principale del fenomeno consiste nella trasformazione dello spettro a colonnato in spettro a righe quasi identico a quello che può ottenersi con intense scariche in tubi a forte rarefazione.

Si ritiene ai nostri giorni dai più che il passaggio dal primo al secondo tipo degli spettri ora accennati sia da attribuire alla dissociazione, e che lo spettro a righe, o meglio lo spettro con poche righe, sia caratteristico degli atomi dissociati. Le esperienze di cui ho fatto parola mostrerebbero in vero che un'asserzione assoluta nel senso testè indicato non è scevra da obiezioni, poichè nel tubo ad azoto una temperatura compresa fra -180° e -190° non è certo sufficiente a provocare una parziale condensazione dell'azoto contenuto nel tubo, onde tal gas resterebbe a quella bassa temperatura colla stessa densità che possiede a temperatura ordinaria, con molta minore velocità molecolare, e quindi con minori perturbazioni per urti fra le molecole, condizioni tutte le quali più che a scompaginare l'edificio molecolare tenderebbero invece a renderlo più complesso, e siccome d'altra parte il tubo non diviene più *duro* quando è nell'aria liquida, è poco probabile, a me pare, che nel caso della esperienza descritta possa accrescersi la dissociazione nel passaggio dalla temperatura ordinaria a -180° , sia pure per il semplice effetto della scarica.

Dal canto mio non enuncio in modo esplicito alcuna ipotesi; mi limito solo a notare che, se a rendere più ricca di radiazioni elementari la sorgente luminosa contribuiscono (fino a quando non si abbia la dissociazione completa) gli urti reciproci delle particelle ⁽¹⁾, deve aspettarsi un effetto dello stesso genere di quello da me accertato nella parte più rifrangibile; e per conseguenza si potrebbe forse stabilire un carattere differenziale sulla natura delle due parti distinte che si hanno nello spettro visibile dell'azoto, in quanto che secondo il modo di vedere avanti esposto quella di minore rifrangibilità risponderebbe ad un processo di eccitazione caratteristica delle singole particelle, mentre l'altra sarebbe collegata alle loro azioni scambievoli.

Dirò in ultimo che, in riguardo al sospetto manifestato dal Koch che la linea particolarmente luminosa accertata nella luce proveniente dall'aurora boreale possa derivare dall'azoto atmosferico a temperatura molto bassa, nulla a me è risultato in appoggio della previsione di quel Fisico, poichè nella regione, cui corrispondono lunghezze d'onda vicine a 5570 u. A., non si presentò alcuna riga quando il tubo in azione trovavasi nell'aria liquida.

Coll'ossigeno ottenni risultati, fino ad un certo punto, della stessa indole di quelli che valgono per la parte più rifrangibile dello spettro dell'azoto; ma se si considera che l'ossigeno nelle condizioni ordinarie di temperatura dà uno spettro ricchissimo di righe e che col tubo nell'aria liquida non vi ha parte che non subisca, più o meno completamente, la modificazione nel senso avanti indicato, si argomenterà che la trasformazione debba apparire ora più profonda, come per altro era da prevedere attesa la minore volatilità dell'ossigeno.

Secondo le osservazioni da me fatte, si hanno alla temperatura dell'aria liquida le sole righe corrispondenti ai valori di λ in $\mu\mu$: 635, 615, 544, 534, delle quali la seconda si distingue per intensità forte, e la prima è caratterizzata dal fatto che non si presenta nello spettro ottenuto a temperatura ordinaria. E per ciò che si riferisce alle bande non ne ho notate che tre: la prima fra 604 e 594, la seconda fra 563 e 559, e la terza fra 528 e 525, di estensione, come si vede, in ogni caso assai piccola.

Tale spettro nel suo insieme si avvicina a quello che si produce mediante scarica intensa, però in questo secondo caso esistono bande nella regione di più grande rifrangibilità le quali mancano nello spettro dell'ossigeno a bassa temperatura, mentre non vi è traccia della 635 appartenente a quest'ultimo spettro.

Fra le righe che potrebbero avere relazione colle bande di assorbimento dell'ossigeno liquido vi sarebbero la 635 e la 534, però di una coincidenza a

⁽¹⁾ Nel caso della luce emessa ad alte temperature dai solidi e dai liquidi non è improbabile che alla produzione dello spettro continuo concorra in modo essenziale il numero relativamente grande di urti fra le molecole più che la temperatura per sè.

rigore non si può qui parlare, e d'altra parte esistono, nel caso dell'ossigeno liquido, due bande di assorbimento al posto delle quali nello spettro dato dal tubo a bassa temperatura non si trova traccia di riga o banda di emissione.

In ordine alla interpretazione del fenomeno in esame per ciò che si riferisce all'ossigeno nulla avrei da aggiungere alle considerazioni esposte parlando dell'azoto, trattandosi di due gas che presentano comportamento analogo, e per il carattere generale della trasformazione, e per la modalità della persistenza di alcune bande, le quali potrebbero essere, come pensa il Kayser, caratteristiche delle molecole, onde non dovrebbero mancare alle basse temperature.

Non mi sono occupato di una eventuale influenza diretta della temperatura sugli spettri di emissione dei gas rarefatti, perchè sullo stato termico degli aeriformi attraversati dalla scarica poco si conosce di sicuro, e dall'altro canto, come ho detto, non ho avuto la pretesa di spiegare fatti osservati in condizioni sperimentali poco adatte per una indagine completa; ho voluto solo mettere in evidenza alcuni dati di fatto che suggerivano qualche idea sulla interpretazione del fenomeno; ad ogni modo non vi sarebbe ragione di escludere che una diminuzione non piccola di forza viva molecolare possa per proprio conto rendere più regolari le perturbazioni elettromagnetiche nell'interno delle molecole nel tempo stesso che si attenua il moto di agitazione della massa gassosa.

Alla cortesia del prof. A. Piutti debbo di aver potuto usufruire della macchina che possiede questo Istituto di Chimica farmaceutica per la produzione dell'aria liquida, onde qui gliene rendo grazie.

Fisica terrestre. — L'Osservatorio Etneo in rapporto al servizio meteorologico. Relazione del Corrispondente A. Riccò.

Fisica. — Sopra alcuni problemi di aerodinamica. Nota di LUCIANO ORLANDO, presentata dal Corrispondente A. SELLA.

Meccanica. — Sul moto di una sfera in un liquido viscoso. Nota del prof. GIUSEPPE PICCIATI, presentata dal Corrispondente T. LEVI-CIVITA.

Le Note precedenti saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.