

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA NAZIONALE  
DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.  
1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

1° SEMESTRE.



ROMA

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

1921

MEMORIE E NOTE PRESENTATE DA SOCI

Fisica. — *Elio e neon « sintetici »*. Nota del prof. A. LO SURDO, presentata dal Corrisp. A. GARBASSO (1).

Facendo delle esperienze con tubi contenenti idrogeno nei quali passavano intense scariche elettriche mi ero accorto di alcune piccole variazioni di pressione, che potevano spiegarsi ammettendo il passaggio di questo gas attraverso alle pareti di vetro.

Ho ripensato allora alla famosa questione della comparsa dell'elio e del neon dopo lunga azione della scarica elettrica sull'idrogeno, elio e neon che Sir W. Ramsay (2) riteneva si formassero sinteticamente dall'idrogeno e dall'ossigeno.

Le esperienze fatte per accertare questa supposta formazione non hanno dato risultati concordi: contro i risultati positivi di Ramsay, di Collie e Patterson e Masson (3), stanno quelli negativi di R. J. Strutt (4), Merton (5) e Piutti e Cardoso (6). Da qui il dubbio che la presenza dell'elio e del neon potesse derivare dall'intervento di una causa non conosciuta.

Alcune esperienze di Collie e di Patterson tenderebbero ad escludere la permeabilità delle pareti di vetro nei tubi di scarica; ma le chiare esperienze di Jaquered e Perrot (7) sul passaggio dell'elio attraverso i bulbi di quarzo del termometro a gas portati a temperature moderatamente alte, quali possono essere raggiunte dalle pareti dei tubi di scarica, lasciano dubitare che un fenomeno consimile, sia pure di entità molto più piccola, possa aver luogo per il vetro.

Mi sono proposto quindi di ricercare se un tubo di vetro caldo sia permeabile all'elio senza che intervenga la scarica elettrica, e se la permeabilità ci sia anche quando il riscaldamento è dovuto alla scarica elettrica.

Un tubo di vetro sul quale era avvolta una spirulina di filo da reostati, veniva scaldato mediante la corrente elettrica mentre si trovava in

(1) Presentata nella seduta del 5 dicembre 1920.

(2) W. Ramsay, *Nature*, 89, 502; *Trans. Chem. Soc.*, 1913, pag. 264; *Rend. Soc. Chim. Ital.*, ser. II, vol. V, pag. 135.

(3) *Chem. Soc. Trans.*, vol. 103, pag. 419, 1913; *Chem. Soc. Proc.*, vol. 29, pp. 27, 217, 213, 1913; *Proc. Roy. Soc.*, vol. 91, 1914-15, pag. 30.

(4) Merton, *Proc. Roy. Soc.*, 1914, A 90, 549.

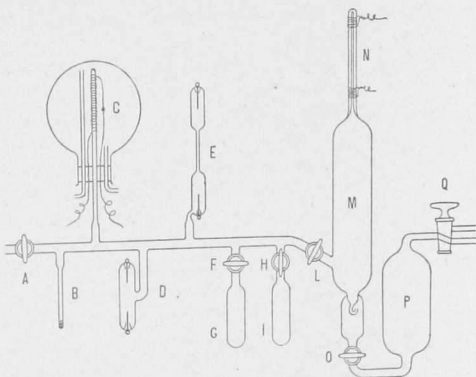
(5) Strutt, *Proc. Roy. Soc.*, 1914, A 89, 499.

(6) *Gazzetta Chimica Italiana*, 1920, vol. L, 5.

(7) *Arch. Soc. Phys. Nat.* (4) 18, pag. 613; *id.*, 20, pag. 128, 1905.

una atmosfera di idrogeno puro o di elio aeronautico<sup>(1)</sup>. Questo tubo era saldato ad un ramo dell'apparecchio rappresentato schematicamente nella fig. 1, che è simile a quello col quale Strutt<sup>(2)</sup> aveva analizzato l'idrogeno dopo averlo assoggettato alla scarica, e non aveva trovato traccia di elio e neon « sintetici ».

Il rubinetto A stabilisce la comunicazione con la pompa di Gaede. In B c'è una piccola quantità di permanganato potassico; in C è il tubo colla spirulina di cui è detto avanti<sup>(3)</sup>; esso si trova dentro un pallone di vetro nel quale, attraverso due tubi, si può introdurre o ricambiare il



gas che lo circonda. In D è un tubo di scarica, in E un tubo di Plücker, in G e in I del carbone di noce di cocco, circa 20 gr. per ciascun tubo, M e P contengono del mercurio accuratamente purificato e distillato.

Questo mercurio attraverso al rubinetto O si può far passare da M in P o viceversa, mettendo in comunicazione, mediante il rubinetto a due vie Q, il recipiente P con una pompa pneumatica o coll'atmosfera. Così il gas contenuto in M può essere compresso nel capillare N<sup>(4)</sup> fino a fargli raggiun-

(1) Elio impuro di idrogeno e di altri gas, che viene usato come gas leggero incombustibile per il riempimento dei dirigibili; esso viene estratto dai gas naturali (C. Porlezza, Giorn. di Chim. Ind. e Appl., anno II, 1920, pag. 638; Mc Lennan, *Helium: its Production and Uses*, Journ. of the Chem. Soc., vol. 117 e 118, 1920, pag. 923; Nature, vol. CV, 1920, pp. 747 e 778).

(2) Strutt, loc. cit.

(3) I tubi usati in questa esperienza avevano diametri esterni da 5 a 10 mm., e lo spessore di circa 0,5 mm.; delle sottili striscette di mica impedivano il diretto contatto della spirulina col vetro.

(4) Questo capillare aveva un diametro interno di mm. 0,1.

gere la pressione opportuna per eccitare in esso la luminosità mediante la scarica dovuta all'effetto di induzione dei due elettrodi esterni, che sono in comunicazione con un rocchetto di induzione di 10 cm. di scintilla.

Il metodo di sperimentare era il seguente. Nell'apparecchio si faceva il vuoto tenendo aperti i rubinetti A e L e chiusi tutti gli altri, dopo aver liberato mediante riscaldamento il carbone dai gas occlusi, e dopo aver fatto passare il mercurio in P finchè il suo livello in M non fosse quasi al fondo.

La pompa di Gaede veniva fatta funzionare lungamente per due o tre giorni successivi in diverse riprese. Dopo si verificava che non ci fossero delle perdite capaci di portare all'interno, durante una esperienza, delle tracce di neon e di elio rivelabili coll'apparecchio.

Si scaldava quindi il tubo C facendo passare la corrente elettrica nella spirulina. Durante questa operazione nel pallone si manteneva idrogeno o elio aeronautico. Dopo qualche tempo, generalmente un'ora, si toglieva la corrente dalla spirulina e si procedeva all'analisi del gas che era penetrato all'interno. Perciò si scaldava prima il tubetto B contenente il permanganato potassico: dell'ossigeno veniva così ad aggiungersi ai gas penetrati; quindi di tratto in tratto si faceva funzionare, mediante un piccolo rocchetto di induzione, il tubo di scarica D, allo scopo di fare combinare l'idrogeno all'ossigeno. Finalmente si immergeva uno dei tubi contenenti il carbone di noce di cocco, per es. G, nell'aria liquida e si apriva il rubinetto F lasciando così assorbire dal carbone i gas, in modo da avere un residuo di quelli poco assorbibili, cioè di elio e di neon. Dopo circa un'ora si chiudeva F e si apriva H, dopo aver immerso nell'aria liquida il tubo I: anche questo si lasciava assorbire per circa un'ora.

Veniva allora chiuso il rubinetto L e così una gran parte del gas residuo rimaneva dentro lo spazio M. Facendo entrare il mercurio attraverso il rubinetto O si comprimeva il gas dentro il capillare N fino alla pressione opportuna per la scarica.

La luce veniva osservata mediante uno spettroscopio, sulla fenditura del quale veniva proiettata opportunamente l'immagine del capillare che, pure essendo del diametro interno di mm. 0,1, non poteva sostituire la fenditura poichè, attraverso la spessa parete di vetro, appariva troppo grosso.

Ed ecco i risultati delle esperienze:

1°) Tubo di vetro in atmosfera di idrogeno. La spirulina è riscaldata al rosso-scuro appena visibile al buio. Durata del riscaldamento un'ora; pressione raggiunta circa un decimo di millimetro.

Al Plücker il gas mostra, avanti il trattamento con l'ossigeno, esclusivamente lo spettro dell'idrogeno e le righe del mercurio.

Dopo il procedimento accennato avanti, cioè reazione con ossigeno e assorbimento, non si vede traccia apprezzabile di neon o di elio nel residuo che

occupa qualche millimetro del capillare, poichè eccitando la scarica in N si vedono solo le righe del mercurio e quelle dell'idrogeno.

2°) Il tubo di vetro veniva mantenuto in un'atmosfera di elio aeronautico, e scaldato per un'ora come nella esperienza precedente. Durata un'ora, pressione finale circa 0,1 mm. Al tubo di Plücker il gas mostra esclusivamente le righe dell'idrogeno e quelle del mercurio.

Fatta avvenire la reazione con ossigeno e l'assorbimento con carbone, nel capillare N si ha un residuo di circa 0,1 mm<sup>3</sup>. (volume ridotto alle condizioni normali). Questo gas all'esame spettroscopico mostra esclusivamente le righe del neon prevalenti e quelle dell'elio molto più deboli.

Ignoravo che l'elio aeronautico contenesse del neon. Ho introdotto una piccola quantità di questo gas nell'apparecchio della fig. 1 e gli ho fatto subire il solito trattamento con ossigeno e l'assorbimento del carbone. Dopo queste operazioni esso mostrava nel tubo di Plücker E insieme alle righe molto brillanti dell'elio, quelle del neon ben visibili.

3°) Invece del tubo scaldato con la spirulina si teneva nell'atmosfera di elio aeronautico il tubo di Plücker E. La pompa e l'apparecchio venivano avanti liberati dall'elio con lunghe ed accurate operazioni. Il Plücker veniva alimentato per circa mezz'ora dalla scarica di un rocchetto di induzione di 10 cm. di scintilla. L'incremento della pressione all'interno era più rapido che nelle esperienze col tubo riscaldato dalla spirulina; e come prima il gas residuo, di circa 0,1 mm<sup>3</sup>, emetteva le righe del neon e dell'elio.

4°) La stessa esperienza veniva fatta tenendo il tubo di Plücker in atmosfera di idrogeno puro: passava molto idrogeno, ma nessuna traccia apprezzabile di elio e di neon.

CONCLUSIONE. — *Neon, elio ed idrogeno passano attraverso il vetro caldo: l'idrogeno passa in quantità molto maggiore che gli altri due gas. Questo fatto può spiegare la origine dell'elio e del neon « sintetici »: essi possono provenire dall'atmosfera.*

Il passaggio dipende naturalmente dalla temperatura del vetro e quindi dalla natura della scarica, e da parecchie altre circostanze fra le quali la qualità e lo spessore del vetro; è probabile quindi che la discordanza dei risultati di Ramsay, Collie, Patterson e Masson, e di quelli di Strutt, Merton, Piutti e Cardoso si debba alla diversità di queste circostanze.

Ringrazio vivamente il prof. Garbasso per aver messo largamente a mia disposizione i mezzi del Laboratorio di Fisica del Regio Istituto di Studi Superiori in Firenze, dove ho eseguito queste esperienze.