

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVIII.

1911

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1911

Chimica. — *Concentrazione dell'emanazione radioattiva dei gas dei soffioni boraciferi mediante il carbone a bassa temperatura* <sup>(1)</sup>. Nota dei dottori C. PORLEZZA e G. NORZI, presentata dal Socio R. NASINI.

La radioattività dei soffioni boraciferi di Larderello è stata oggetto di una estesa serie di ricerche compiute dai proff. Nasini, Anderlini e Levi <sup>(2)</sup> sui gas che si ottengono eliminando il vapor d'acqua che viene emesso dai soffioni stessi; già Nasini, Anderlini e Salvadori in uno <sup>(3)</sup> dei due estesi lavori sulle emanazioni terrestri italiane si erano occupati di tali gas ed avevano riscontrato la presenza di notevoli quantità d'elio nelle emanazioni gassose della Toscana; ma il lavoro successivo citato sopra si riferisce principalmente allo studio della radioattività dei soffioni boraciferi. Dalle ricerche fatte da detti autori risulta che la quantità di emanazione contenuta in un metro cubo di gas naturale è assai rilevante, tanto che fino da allora essi istituirono esperienze per concentrare l'emanazione dei soffioni ed ottenerla allo stato puro.

Già nella suddetta Nota vien fatto rilevare come le ricerche promettano di riuscire fruttuose, sia per la facile eliminabilità della parte ingombrante del gas costituita da  $\text{CO}_2$  e  $\text{H}_2\text{S}$  (94 %), sia per la facilità di raccolta del gas già incondottato e uscente sotto forte pressione, sia infine per la costanza della composizione e radioattività dei gas stessi.

Per ciò che riguarda il nostro studio appare dalla Nota citata come sia riuscito ai predetti autori di concentrare l'emanazione contenuta nei soffioni (emanazione che essi constatarono essere di radio) facendo passare il gas, già privato delle parti eliminabili coi comuni mezzi, attraverso a un tubo ad U di vetro sottile e immerso nell'aria liquida; il gas uscente dal tubo raffreddato era completamente inattivo, il che dimostra essersi tutta l'emanazione condensata nel tubo.

Attratti dall'interesse che tale argomento presenta sia in sè, sia in vista di eventuali applicazioni pratiche, ci siamo accinti anche noi a studiare il problema basandoci sui metodi di separazione proposti da J. Dewar e fondati sull'assorbimento operato dal carbone a basse temperature.

<sup>(1)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto di chimica generale dell'Università di Pisa.

<sup>(2)</sup> R. Nasini, F. Anderlini, M. G. Levi, *Sulla radioattività dei soffioni boraciferi della Toscana*, ecc. Rend. Accad. Lincei, vol. XIV, serie 5<sup>a</sup>, pag. 70.

<sup>(3)</sup> R. Nasini, F. Anderlini, R. Salvadori. Memorie Acc. Lincei, serie 5<sup>a</sup>, vol. II, p. 375.

Precipuo nostro scopo fu il vedere se e in quale misura si poteva ottenere una concentrazione dell'emanazione usando temperature diverse; istituimmo quindi due ordini di ricerche: l'uno per trovare la massima temperatura assoluta alla quale si otteneva un assorbimento completo dell'emanazione per parte del carbone; l'altro per vedere quale concentrazione in emanazione si poteva raggiungere a questa temperatura.

Le esperienze furono da noi eseguite a Larderello servendoci del gas fornito da uno dei più attivi soffioni (detto dell'ammoniaca), gas che senza alcun trattamento dà una dispersione di 12.000 volt ora coll'elettroscopio a campana da 9300 cm.<sup>3</sup> (capacità elettrostatica dell'elettroscopio cm. 14.5).

Il dispositivo sperimentale usato era assai semplice: un piccolo gassometro di circa 3 litri di capacità veniva collegato ad un apparecchio composto di un tubo ad U a cloruro di calcio seguito da un altro tubo ad U contenente il carbone, il tutto collegato a sua volta con un elettroscopio a campana e con una pompa pneumatica a mercurio; il tubo ad U contenente il carbone poteva essere immerso in una miscela refrigerante.

L'esperienza veniva condotta così: fatto il vuoto in tutto l'apparecchio e scaldato fortemente il tubo contenente il carbone onde questo abbandonasse i gas eventualmente occlusi, veniva introdotto lentamente il gas dal gassometro nell'apparecchio sino a che in questo fosse ristabilita la pressione ordinaria: si esaminava poi la radioattività del gas che riempiva la campana dell'elettroscopio.

Questo procedimento fu adottato tanto per il gas quale esce dal soffione, quanto per il gas residuo (ottenuto eliminando per gorgogliamento attraverso soluzione di potassa CO<sub>2</sub> ed H<sub>2</sub>S), il quale ultimo possiede, proporzionalmente alla concentrazione subita, una radioattività di 200.000 volt-ora; solo che nel caso del gas naturale fu introdotto fra il gassometro e il primo tubo ad U una torre contenente una pasta di PbCl<sub>2</sub> + PbCO<sub>3</sub> per trattenerne l'idrogeno solforato, e nel caso del gas residuo al posto di questa torre si mise una boccia di lavaggio a potassa. Immergendo il tubo ad U col carbone nella miscela CO<sub>2</sub> solida + etere (—77°) si ottenne in ambedue i casi nell'elettroscopio gas inattivo.

Provando col gas naturale e adoperando diversi miscugli refrigeranti si ottennero i seguenti risultati:

A temp. ord. il gas non perdeva nulla della sua radioattività

" 0°	"	"	"	"	"	"
" — 10°	"	"	"	"	"	"
" — 16°	"	perdeva il 50 %	"	"	"	"
" — 20°	"	"	"	"	"	"
" — 77°	"	si dimostrava inattivo.				

Dobbiamo a questo punto osservare che Rutherford in una lettera alla « Nature » 6 ottobre 1906 comunicava che l'aria caricata di emanazione perdeva la sua attività per passaggio sul carbone anche a temperatura ordinaria <sup>(1)</sup>; affinché non appaiono contraddittori con tale asserzione, rileviamo espressamente che i nostri dati sono stati presi appena il gas era entrato nell'apparecchio, e che il riempimento di questo era fatto, per quanto lentamente, con una certa velocità in confronto a quella che si richiede per il verificarsi del fenomeno osservato da Rutherford; di più l'attività del nostro gas è tale (le misure venivano fatte col contasecondi) che piccole diminuzioni di attività non sono riscontrabili, nè, d'altra parte, ciò era necessario per l'indole delle nostre ricerche.

Stabilito così che delle temperature sperimentate quella di  $-77^{\circ}$  era la massima alla quale si verificava un assorbimento completo dell'emanazione per parte del carbone, si passò alla ricerca della quantità di gas che poteva venire disattivato per passaggio sul carbone a  $-77^{\circ}$ . A tale scopo fu usato il dispositivo precedente, ma invece del piccolo gassometro se ne adoperò un altro contenente circa 25 litri di gas privato di  $\text{CO}_2$  ed  $\text{H}_2\text{S}$ . Operammo poi come precedentemente solo che appena stabilita la pressione ordinaria nell'apparecchio si tolse la comunicazione colla pompa e si lasciò continuare l'efflusso del gas, verificando di litro in litro l'attività del gas che usciva. Al 17° litro si osservò che il gas possedeva il 50 % della radioattività iniziale, e ritenendo con ciò il carbone saturo, fu sospeso il passaggio del gas.

Il peso di carbone impiegato era di circa 5 grammi.

Se ora si pensa che il gas residuo da noi adoperato è costituito essenzialmente da metano, idrogeno e gas nobili, tutti gas non molto assorbibili dal carbone e che la temperatura di  $-77^{\circ}$  non è molto bassa, si può fissare in  $500 \text{ cm.}^3$  al massimo <sup>(2)</sup> la quantità di gas trattenuta dai 5 gr. di carbone a quella temperatura. Riscaldando quindi il tubo ad U contenente il carbone, noi avremmo ottenuto un gas che in confronto al gas residuo iniziale possedeva una radioattività 34 volte  $\left(\frac{17}{0,5}\right)$  maggiore, cioè di  $34 \times 200.000 = 6.800.000$  volt-ora, e tale risultato appare abbastanza soddisfacente, quando si rifletta che esso può essere raggiunto con mezzi molto più comodi e meno costosi di quanto non si possa ottenere usando l'aria liquida.

Non è poi detto, e questo sarà deciso da ulteriori esperienze che ci proponiamo di istituire, che anche a temperature un po' più elevate di  $-77^{\circ}$  non si possa avere un buon rendimento nella concentrazione dell'emanazione e renderne quindi più facile l'ottenimento.

<sup>(1)</sup> Vedere a questo proposito il lavoro di R. W. Boyle, Jour. Phys. Chem. XII, 484, in cui vengono confermati i dati di Rutherford.

<sup>(2)</sup> Per avere un'idea del numero di  $\text{cm.}^3$  dei vari gas assorbiti alle varie temperature, v. J. Homfray, Zeit. f. phys. chem., Bd. LXXIV, 129.