

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

I° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

Chimica. — *Intorno ad alcune reazioni dei fluoruri metallici.* Nota del Socio PATERNÒ e del dott. U. ALVISI.

Matematica. — *Di alcuni invarianti relativi alle equazioni lineari alle derivate parziali del 2° ordine e del loro uso.* Nota del dott. PIETRO BURGATTI, presentata dal Socio V. CERRUTI.

Queste due Note saranno pubblicate nel prossimo fascicolo.

Fisica. — *Descrizione di alcuni semplici apparecchi per la determinazione del peso molecolare dei corpi in soluzione diluita (¹).* Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

1. Questi apparecchi sono fondati sulla misura col metodo statico della differenza di tensione di vapore fra solvente e soluzione, e sull'applicazione della nota legge di Ostwald e Raoult relativa a tale differenza.

Sebbene il metodo statico per la misura delle tensioni di vapore delle soluzioni sia stato usato da insigni sperimentatori (Raoult, Tammann ecc.) e sebbene sia stato dimostrato da Regnault, Ramsay, ecc., che i risultati forniti da esso e dal metodo dinamico sono concordanti, tuttavia esso è poco usato, sia per la complicazione degli apparecchi e della manipolazione che essi richiedono, sia per le cause d'errore.

In quanto alla complicazione degli apparecchi e della manipolazione essa si evita completamente qualora si operi alla temperatura d'ebollizione del solvente e si prenda come liquido manometrico la soluzione stessa (²).

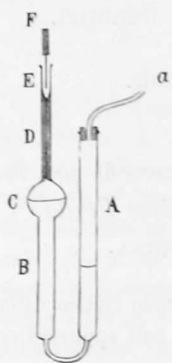
In quanto alle cause d'errore ben note esse sono: 1° l'aria disciolta nella soluzione e difficile ad eliminare completamente, la quale sviluppandosi in parte, fa apparire maggiore la tensione di vapore; 2° la possibilità che alla superficie del liquido, ed anche in quella parte di esso che sta aderente alle pareti, si formino strati più o meno concentrati del rimanente, ciò che avviene di certo allorchè aumenta o diminuisce il volume della bolla di vapore e quindi alla superficie del liquido vi ha evaporazione o condensazione del vapore (³); 3° l'incostanza della temperatura.

(¹) Lavoro eseguito nel Gabinetto fisico dell'Università di Cagliari.

(²) Moser, (Zeitschr. für phys. Chemie), ha già usato come liquido manometrico la soluzione.

(³) Tammann, Wied. Annalen, 32, 1887.

Le esperienze, che riferirò in seguito, dimostrano che la 1^a causa d'errore è corretta facilmente e esattamente, e la 2^a è eliminata facendo uso del tubo ad U rappresentato nella figura, il quale è facile a costruire, facile ad usare, richiede poco tempo e si presta altresì ad esperienze di dimostrazione. La costanza di temperatura poi è pienamente assicurata mediante una stufa a vapore simile a quella che serve per la determinazione del punto 100 dei termometri; è necessario però che i tubi siano trasparenti, e quindi di vetro o mica, ciò che è utilissimo in moltissimi casi.



2. Il tubo ad U è di vetro; un ramo A è aperto, cilindrico, lungo 20 o 30 cm., largo 10 o 15 mm.; l'altro ramo è composto d'un tubo B, lungo 10 o 15 cm., largo 10 o 15 mm., di una bolla C, cilindrica o sferica di 2 o 3 cm. di diametro, e di un tubo capillare D a pareti spesse, lungo 10 o 15 cm., largo circa 0,4 mm., il quale termina in alto con un imbutino E.

Il tubo A è chiuso da un buon tappo forato, munito di un tubetto di vetro, per il quale si può produrre nel tubo ad U una leggera rarefazione o compressione, mediante una piccola pompa, o colla bocca.

Il tubo capillare E può esser chiuso, alla sommità, da un filo metallico F che vi penetri un po' a forza, oppure da un filo metallico più grosso ma reso leggermente conico ad una estremità mediante carta smerigliata fina. Un ago sottile, saldato ad un manico, e reso inossidabile coll' immersione nell'acido nitrico può servire ottimamente. Tale chiusura sarebbe molto imperfetta se tubo e filo fossero asciutti; se però nell'imbutino si trova un po' di liquido essa è più che sufficiente, sia perchè il liquido non filtra che molto lentamente nello stretto intervallo fra filo e tubo, sia per capillarità quando il livello fosse disceso fino ad esso intervallo. La chiusura potrebbe essere resa anche migliore o versando nell'imbutino un po' di mercurio, o scegliendo un filo che s'adatti bene nel tubo capillare, o adattando il filo al tubo con un po' di smeriglio fino.

Mediante questo tubo capillare e il suo tappo, si può misurare il volume dell'aria contenuta nel vapore ed escluderla per ricominciare una nuova determinazione (1).

La stufa per la determinazione del punto 100 dei termometri è ben nota; in quella occorrente per lo scopo attuale la caldaia è d'ottone, e così pure sono d'ottone, ma solo per 2 o 3 centimetri, i larghi tubi sovrastanti per cui passa il vapore e nei quali sono fissati con gesso due tubi di vetro di diametro poco minore (p. es. un tubo da lampada a gaz di 5 cm. di diametro,

(1) Lehmann, (Wied. Annalen), espelle l'aria senza misurarne il volume; Tamman, id. id., ne misurava il volume senza espellerla.

ed una campana di vetro sottile, priva della parte emisferica, di 10 cm. di diametro); nella parte inferiore, d'ottone, sono saldati il tubo piuttosto largo per l'efflusso del vapore ed il tubo per il manometro. Sul tubo di vetro esterno poi è fissato il coperchio di lamina d'ottone, con foro e tubulatura di 5 cm. di diametro per il quale s'introduce il tubo ad U fissato entro apposito tappo; è bene che il tubo U non sporga che poco o niente dal tappo (poichè sulla parte sporgente si condenserebbe il vapore del solvente in quantità non del tutto trascurabile) e che il tubo capillare sporga invece di 5 o 10 cm.

Coperchio e tappo hanno anteriormente e presso l'orlo rispettivo un foro di 2 o 3 mm. pel quale passa un grosso filo metallico che porta alla parte inferiore un grosso fiocco di cotone o un largo pennello; mediante questi si possono togliere le goccioline e si può rendere uniforme la superficie del liquido aderente alla parete interna dei due tubi, in modo che sia possibile vedere nettamente i due livelli del liquido nel tubo ad U. Questa disposizione nel caso di una soluzione acquosa scaldata nel vapor acqueo è utilissima, talora indispensabile, ma probabilmente essa sarebbe superflua nel caso di altri liquidi aventi una minor tensione superficiale.

Finalmente una larga scala in millimetri collo zero in basso è collocata fra i due rami del tubo ad U, oppure sul tubo esterno della stufa; nel primo caso gli errori di parallasse e di rifrazione sono piccoli, ma i tratti dovranno essere grossi e fortemente colorati per essere visibili.

3. Per determinare la tensione di vapore d'una soluzione, occorre anzitutto conoscere le sezioni interne del tubo A e del tubo capillare, a pareti bagnate; esse si determinano misurando le lunghezze che in essi tubi assumono pesi noti d'acqua o mercurio.

Si versa quindi nel tubo U asciutto la soluzione che suppongo abbastanza diluita e contenente poca aria disciolta; si colloca il tubo nella stufa scaldata coi vapori del solvente, ed esercitando una leggera compressione in A si scaccia l'aria dal tubo B, si fa salire un po' di soluzione nell'imbutino E, e si chiude il tubo capillare col filo F.

Allorchè si crede che tubo e soluzione abbiano press'a poco la temperatura del vapore (cioè dopo 10' o 15') se nel tubo B non si è prodotta la bolla di vapore, la si produce aspirando più o meno fortemente pel tubo a; secondo che l'aspirazione è stata troppo o troppo poco prolungata, il livello del liquido nel tubo B si trova al disotto o al disopra della posizione finale d'equilibrio alla quale esso s'avvicina lentamente; è utile che in questa posizione il livello si trovi verso la metà della bolla C. Allora dando piccole scosse, o facendo oscillare leggermente ma bruscamente la stufa, il liquido della bolla C riceve tale impulso che scorrendo sulle pareti giunge fino alla sommità della bolla; siccome in questo movimento il livello medio della soluzione rimane pressochè invariato, la produzione o liquefazione di vapore è trascurabile, la concentrazione del liquido non ne viene alterata, mentre esso è

vivamente rimescolato in modo da rendere completa l'omogeneità della soluzione, e facilitare l'equilibrio di temperatura col vapore della stufa.

Si legge quindi la posizione dei due livelli sulla scala millimetrica, e si ripete l'agitazione e la lettura a intervalli di uno o due minuti. Se la differenza di livello rimane immutata, o decresce molto lentamente, per effetto dell'aria che si va svolgendo, si esercita pel tubo α una leggera compressione in modo da liquefare la massima parte della bolla di vapore, e poscia si solleva un poco il filo F in modo che la bolla residua venga spinta lentamente nella parte del tubo capillare che è fuori della stufa; ivi la temperatura è poco diversa da quella dell'ambiente, ed il vapore si liquefa quasi totalmente.

Si osserva la lunghezza della bolla d'aria, si legge la nuova posizione del livello nel tubo A, si scaccia in tutto o in parte la bolla d'aria, si produce una nuova bolla di vapore aspirando in α , e dopo due o tre minuti si può ripetere la misura della differenza di livello, quella del volume della bolla d'aria residua ecc. Si può così in breve tempo eseguire su bolle di vapore sempre nuove, parecchie misure della tensione, rendere così evidenti gli errori accidentali ed ottenere un valor medio che ha molta probabilità d'esattezza. Questa potrà essere ancora aumentata con poca fatica sostituendo successivamente tubi con soluzioni di diversa concentrazione.

4. Siano:

- s ed S le sezioni interne del tubo capillare e del tubo A.
 H la pressione atmosferica in millimetri d'acqua.
 $H + h$ ed $H - x$ le tensioni di vapore del solvente e della soluzione alla temperatura della stufa.
 h la differenza di livello nel manometro della stufa, o in una determinazione con solvente puro.
 N_a, N_b le posizioni dei livelli in A e B sulla scala, prima della liquefazione del vapore.
 N'_a la posizione del livello in A quando la bolla residua è nel tubo capillare.
 n la lunghezza di questa bolla.
 d la densità della soluzione alla temperatura dell'esperienza.

La tensione della bolla di vapore con aria è $H - (N_b - N_a)$; il volume della bolla di vapore e aria è: $(N_a - N'_a) S$; il volume finale della bolla d'aria residua è ns . Quindi la tensione di quest'aria nella bolla iniziale per la legge di Boyle sarà

$$(H - x) \frac{sn}{S(N_a - N'_a)} \text{ o approssimativamente } 10.000 \frac{s}{S} \cdot \frac{n}{N_a - N'_a};$$

quindi la tensione del vapore nella bolla, ossia quella della soluzione sarà

$$H - x = H - (N_b - N_a) d - 10000 \frac{s}{S} \frac{n}{N_a - N'_a}$$

e la differenza di tensione di vapore fra solvente e soluzione sarà

$$x + hd \text{ ossia } (N_b - N_a) d - 10000 \frac{s}{S} \frac{n}{N_a - N'_a} + hd.$$

Calcolato una volta per sempre il valore di $s:S$ e noti d ed h , il calcolo di $x + hd$ si fa facilmente nell'intervallo fra due determinazioni.

La densità della soluzione dipende dalla concentrazione e dalla temperatura; basterà però dedurre dalle tavole o determinare la densità alla temperatura ordinaria, e supporre che l'aumento di temperatura produca la stessa variazione numerica nella densità della soluzione e in quella del solvente e fare la relativa correzione. D'altronde, avendo pronta la stufa e la soluzione, si determina rapidamente la densità di questa alla temperatura della stufa facendo uso della boccetta di cui proposi l'aggiunta alla bilancia di Mohr (1); questa boccetta è equilibrata da un apposito contrappeso, ed il peso d'acqua che essa contiene a 15° è uguale ad 1 (l'unità di peso della bilancia, cioè di solito 5 gr.); quindi riempita la boccetta di soluzione, e collocata nella stufa e dopo pochi minuti tolto l'eccesso di liquido, e pesando, si può con una sola pesata leggere direttamente sulla bilancia la densità. La correzione per l'aumento di capacità della boccetta sarebbe circa del 2,5 per 10000 per ogni 10°, quindi nel nostro caso affatto trascurabile.

5. Nella pratica della suddetta determinazione è utile avere le seguenti avvertenze: Sebbene l'apparecchio permetta di correggere l'errore dovuto alla presenza dell'aria, pure è utile che questa non sia in troppo grande quantità. Per ciò è bene far bollire per alcuni minuti la soluzione in un recipiente a parte, pesato prima dell'ebullizione, ristabilire il peso iniziale aggiungendo solvente caldo, e introdurre la soluzione nel tubo caldo mediante una pipetta per diminuire l'evaporazione. Se la quantità d'aria che si sviluppa nel tubo fosse ancora troppo grande, converrà produrre in questo una viva ebullizione, mediante una leggera aspirazione in a .

Però il modo seguente d'operare offre maggiori guarentigie d'esattezza. Si pesa il tubo ad U asciutto, vi si versa un po' di solvente per bagnare le pareti, e lo si colloca e riscalda nella stufa; inoltre si fa bollire a parte per alcuni minuti un po' di solvente, lo si versa bollente nel tubo e si determina nel modo suddetto la differenza fra la sua tensione di vapore e la pressione atmosferica. Questa determinazione sarebbe specialmente utile qualora la stufa fosse priva di manometro, o qualora s'avesse ragione di credere che il valore di h da essa fornito fosse diverso di quello dato dal manometro suddetto.

Poscia essendo il ramo chiuso ripieno di liquido, si toglie con una pipetta quello che rimane nel tubo A , e si versa o getta in questo un peso noto e conveniente del corpo da sciogliere, ed aspirando e comprimendo per mezzo

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, ser. 5^a, vol. 3^o, 2^o semestre 1894.

del tubo *a*, si fa passare il liquido ripetutamente da un ramo nell'altro, in modo da sciogliere il corpo e rendere omogenea la soluzione.

Dopo pochi minuti si potrà determinare ripetutamente la tensione di vapore nel modo già indicato; quindi si toglie il tubo dalla stufa e lo si pesa; essendo noto il peso del tubo vuoto e quello del corpo disciolto si ha per differenza quello del solvente. Se però il livello nel tubo B fosse troppo basso, cioè al disotto della bolla C, bisognerà aggiungere una nuova quantità nota di corpo da sciogliere per aumentare il livello, oppure aggiungere una certa quantità, non pesata, di solvente per sollevare entrambi i livelli, ed in ogni caso mescolare bene il tutto.

Se invece il livello nella bolla C è troppo alto, la soluzione è troppo concentrata e bisognerà togliere una certa quantità di soluzione, pesarla e sostituirla con un peso noto di solvente; questo caso dovrà essere evitato coll'introdurre nel tubo una quantità di corpo da sciogliere piuttosto piccola.

Se la quantità d'aria disciolta è piccola, riesce molto difficile di produrre una nuova bolla, e quando questa si produce, la soluzione viene spesso proiettata fuori del ramo aperto e con essa si perde un peso ignoto di corpo disciolto. Per evitar ciò, quando incomincia a prodursi questo inconveniente, è utile non scacciare la bolla d'aria residua, o scacciarla solo in parte; se tuttavia essa sfuggisse interamente, si potrà produrre facilmente una nuova bolla sia lasciando scendere dall'imbuto un po' di soluzione che facilmente contiene aria disciolta, sia lasciando rientrare una bolla d'aria, scuotendo il tubo per far andare il liquido nel tubo capillare, e scacciando nel modo solito la bolla d'aria, ad eccezione di una bollicina.

Se la scala è esterna, ciò che è meno esatto ma più comodo per le letture, bisogna aver cura di evitare o correggere l'errore di parallasse che potrebbe esser notevole. Questo si evita certamente se si fanno le letture della posizione dei due livelli con un cannocchiale scorrevole su asta verticale; esso è molto piccolo e facilmente corretto se si fanno entrambe le letture tenendo l'occhio fermo a due o tre metri dalla scala ed aiutandosi con un piccolo cannocchiale, p. es., da teatro; se la distanza della scala dall'asse dei tubi è di 5 cm., e la sua distanza dall'occhio è di 2,50 m., le differenze di livello osservate andranno aumentate del 2 per 100 per correggere l'errore suddetto; se invece l'occhio fosse a 50 cm. della scala, l'aumento dovrebbe essere di un decimo del valore osservato, ma in questo caso l'obliquità delle visuali può esser causa di errori non trascurabili. Si può anche evitare l'errore di parallasse collocando l'occhio in modo che il livello che si osserva si proietti su un punto lontano, lo stesso per entrambi i livelli, e collocato presso a poco sulla stessa orizzontale, coi medesimi.

Allorchè si produce la bolla di vapore, regolando la durata e l'intensità dell'aspirazione, si può ottenere che la bolla abbia inizialmente un volume molto maggiore o minore di quello finale che corrisponde alla con-

dizione d'equilibrio, e che quindi essa s'avvicini a tale condizione mediante condensazione dell'eccesso di vapore formatosi, o evaporazione del liquido; in entrambi i casi s'ottiene lo stesso valore del dislivello finale, che si raggiunge molto prontamente mediante l'agitazione, tuttavia si risparmia un po' di tempo se il dislivello iniziale è un solo di poco minore di quello presunto finale.

La correzione per l'aria mescolata al vapore si può eseguire in due altri modi (che però non presentano grande vantaggio), per l'uso dei quali il tubo capillare può essere più corto e totalmente immerso nella stufa. Si può, cioè, liquefare la bolla di vapore mediante una pressione misurata da un manometro; nota questa ed osservato il volume della bolla residua, si deduce facilmente la pressione iniziale dell'aria; nel caso di soluzioni acquose talvolta ho fatto liquefare il vapore togliendo il tubo dalla stufa.

Un modo di operare che offre il vantaggio di eliminare l'influenza della densità della soluzione nelle misure, e quello di poter sperimentare sopra soluzioni di qualsiasi concentrazione è il seguente: Si faccia comunicare il tubo A con un manometro ed acqua di cui la parte curva sia, per un lungo tratto, di gomma. Sollevando o abbassando il ramo libero si potrà ottenere che i due livelli nel tubo dell'esperienze siano alla stessa altezza; la differenza di tensione cercata si leggerà allora nel manometro. In questo si potrà mettere acqua o anche un liquido meno denso per aumentare la sensibilità, oppure mercurio se la differenza di tensione fosse molto grande. Si potrà altresì usare un manometro a braccia fisse e produrre l'uguaglianza di livello nel tubo dell'esperienze, aspirando con una piccola pompa (o colla bocca) mediante un tubo laterale inserito fra il manometro ed il tubo delle esperienze.

Qualora la soluzione fosse molto concentrata e non si volesse ricorrere al manometro esterno ora descritto, si potrà usare nel tubo delle esperienze come liquido manometrico il mercurio, al disopra del quale nel ramo chiuso s'introdurrà la soluzione; il volume di questa dovrà essere un po' maggiore della semicapacità della bolla C, e la quantità di mercurio dovrà essere regolata in modo che allorquando si effettuano le misure il livello di questo, si trovi nella parte cilindrica del tubo B (dove la sua posizione può essere determinata più esattamente), ed il livello della soluzione si trovi verso la metà della bolla C, dove l'agitazione si effettua più facilmente e completamente.

Qualora però si volesse usare il mercurio (o un altro liquido diverso dalla soluzione) come liquido manometrico, sarebbe preferibile un apparecchio differenziale, cioè un tubo a tre rami, di cui uno A aperto, comunicante coll'esterno e due B, B' muniti di tubo capillare e tappo filiforme, e contenenti al disopra del mercurio l'uno la soluzione, l'altro il solvente puro. È da notare che il tubo B' che contiene il solvente puro può essere cilindrico, senza la bolla C, poichè non è necessaria un'agitazione violenta del liquido che non può presentare differenze sensibili di concentrazione.

Finalmente rammenterò che nella misura delle tensioni di vapore e pressioni osmotiche delle miscele di liquidi volatili e delle soluzioni di solfo e fosforo (1), per agitare il liquido ho fatto uso di un tubo di vetro galleggiante coll'asse orizzontale e contenente delle sbarrette magnetizzate; mediante una calamita esterna questo galleggiante veniva mosso vivamente alla superficie del liquido e vi produceva una viva agitazione. La stessa disposizione può adattarsi facilmente nel tubo dell'esperienze sopra descritte e rappresentato nella figura; basterà che la bolla C sia cilindrica, coll'asse orizzontale e che contenga il galleggiante suddetto, che potrà essere spinto da un estremo all'altro della bolla C mediante una piccola elettro-calamita in cui s'inverta la corrente. Il campo magnetico di questa elettro-calamita potrebbe essere aumentato collocando dei pezzi di ferro dolce dentro la stufa fra i due tubi di vetro, fra i poli e le estremità della bolla C. Ho costruito senza difficoltà un simile tubo, ma non ho ancora avuto occasione di adoperarlo, perchè l'agitazione del liquido mediante i piccoli urti fu sempre sufficiente.

Nelle seguenti tabelle sono riferiti i risultati di alcune esperienze sopra soluzioni acquose di zucchero, mannite, glicerina, eseguite sopra sostanze non pure, con un apparecchio provvisorio, e senza molta cura della precisione col solo scopo di vedere in generale il modo di comportarsi dell'apparecchio. Le prime esperienze riuscirono meno precise delle ultime. Nella prima linea orizzontale si trova indicato il dislivello osservato ($N_b - N_a = n$) in millimetri; nella seconda (v) il volume in mm^3 della bolla d'aria residua alla pressione e temperatura esterna; nella 3^a (V) il volume del vapore in cm^3 ; nella 4^a (n') il valore corretto del dislivello. Il peso molecolare fu dedotto colla nota formola di Raoult:

$$\pi = \frac{H}{n'} \frac{p}{P} II$$

essendo π e II i pesi molecolari del corpo sciolto e del solvente, p e P i pesi che si trovano sulla soluzione.

1. Soluzione di 5 gr. di zucchero in 50 d'acqua.

n	38,5	40,5	43	45	49,5	40,5
v	8	8	6	4,5	2,25	8
V	7,5	7	6,5	6,5	6	7,5
n'	49,5	51,5	52	53,5	53	50

Media 51,4. Valore corrispondente di π , 350.

2. Soluzione di 2,5 gr. di zucchero in 50 d'acqua

n	13	20	13	23,5	22	23
v	13	5	11	3	2,3	2,3
V	9,3	8	9,0	7,6	7,6	7,6
n'	27,0	26	25	27,5	25,5	26,5

Valor medio di n' 26,2, corretto per la densità della soluzione, 25,7; $\pi = 350$.

3. Soluzione di 6 gr. di zucchero in 50 d'acqua.

n	47,3	56	57
v	6	3	4,5
V	4,0	4	7
n'	62,3	63,5	63,7

Valor medio di n' 63,7; $\pi = 346$.

4. Soluzione di 0,59 di glicerina in 33,2 d'acqua.

n	27	31	28	29	32
v	5,7	3	4,5	3,2	1,5
V	7	7	7	7	7
n'	35	35,5	34,5	33,5	34

Valor medio di n' 34,5; $\pi = 96,4$.

(1) Rendiconti della R. Accademia dei Lincei, ser. 5^a, vol. I, 1^o sem. 1892.

5. *Soluzione di 1,04 di glicerina in 31,46 d'acqua.*

<i>n</i>	55	57,5	59	54
<i>v</i>	6,7	6,7	5,2	7,8
<i>V</i>	7,3	7,3	7,2	7,3
<i>n'</i>	64	66,5	66	64

Valor medio di *n'* 65,1; $\pi = 94,4$.

6. *Soluzione di 1 gr. di mannite in 28,92 d'acqua.*

<i>n</i>	29,5	33	30,5	32,5
<i>v</i>	3,15	1,2	2,4	1,2
<i>V</i>	6,4	6	6,3	6
<i>n'</i>	34,5	35	34	34,5

Valor medio di *n'* 34,5; $\pi = 187,6$.

7. *Soluzione di 2 gr. di mannite in 25,8 di acqua.*

<i>n</i>	70	73	67	69	71,5	73,5	76
<i>v</i>	2,7	1,2	6,7	5,5	3,3	2,5	1,2
<i>V</i>	4,1	3,7	8	8	8	8	8
<i>n'</i>	76,6	76,2	75,4	76	75,5	76,5	77

Valor medio di *n'* 76,2; $\pi = 189,6$.

8. *Soluzione di 2 gr. di zucchero in 29,3 di acqua.*

<i>n</i>	29	30	29	29	29	29
<i>v</i>	2,4	2,0	1,5	2,1	2,2	2,2
<i>V</i>	6	6	6	6	6	6
<i>n'</i>	33	32,3	32,5	32,5	32,8	32,8

Valor medio di *n'* 32,65; $\pi = 351$.

Tenuto conto delle condizioni in cui furono eseguite le esperienze suddette, credo che la precisione fornita dall'apparecchio non sia inferiore a quella che si ottiene colla misura delle temperature d'ebullizione, o di solidificazione.

Fisica. — *Sul potere penetrante dei raggi X nei metalli alcalini.* Nota del prof. C. MARANGONI, presentata dal Socio BLASERNA.

Avendo esposto ai raggi di Roentgen due strati di uguale grossezza, di 4 mm., per es.: di potassio e di sodio, osservai che l'ombra prodotta sulla lastra fotografica (1), era molto più intensa pel potassio, benchè questo sia meno denso del sodio, nel rapporto di 0,86 : 0,97.

Siccome il potassio ha un peso atomico molto maggiore del sodio, nel rapporto di 39 : 23, pensai che la trasparenza pei raggi X potesse essere in ragione inversa dei pesi atomici, piuttosto che delle densità.

Allora provai il litio, che è l'elemento solido dotato del più piccolo peso atomico, cioè 7, e che perciò doveva essere il corpo più trasparente ai raggi X. Infatti, a parità di grossezza, mostrò una trasparenza quasi perfetta.

Non avendo un attinometro pei raggi X, ho cercato di ridurre questi corpi a delle grossezze che dessero contemporaneamente sulla stessa lastra ombre uguali. I metalli alcalini venivano tagliati a lastre con un discotomo che dava i centesimi di millimetro, e queste venivano protette da foglie di mica sottilissime bagnate di petrolio, il cui effetto era insensibile.

Provai a tagliare grossezze in ragione inversa dei pesi atomici; e, prendendo per unità una lastra di alluminio grossa un millimetro, le grossezze dei metalli alcalini erano:

$$K = 0,70; Na = 1,19; Li = 3,93.$$

Ma anche con queste dimensioni il sodio era sempre più trasparente del potassio, e per rendere le ombre sensibilmente uguali bisognava raddoppiare la grossezza del sodio. Del litio poi, anche quadruplicando la grossezza, cioè

(1) Per le ombre mi riferisco sempre alle prove positive stampate poi sulla carta Lumière; perchè così il tono delle ombre va d'accordo col potere penetrante.