

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCVIII.

1901

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME X.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1901

**Fisica.** — *Intorno ad un metodo per determinare o per eliminare la costante psicrometrica, e ad un psicrometro assoluto con tre termometri.* Nota di G. GUGLIELMO, presentata dal Socio BLASERNA.

La nota formula che dà la tensione del vapor acqueo nell'aria, quando si conosca la differenza di temperatura di due termometri contigui, esposti all'aria libera, uno col bulbo nudo e asciutto, l'altro col bulbo avviluppato di garza e bagnato con acqua, contiene una costante il cui valore non è punto costante ma varia notevolmente, a seconda delle condizioni in cui si trovano i due termometri, e quindi se nell'applicare tale formula non si fa uso di quel valore della costante che appunto corrisponde alle condizioni suddette, si possono ottenere per la tensione cercata valori notevolmente erronei.

Il valore trovato da August supponendo che sempre nuovi strati d'aria giungano a contatto col termometro bagnato, e che il calore da essi perduto nel raffreddarsi fino alla temperatura di questo sia uguale al calore assorbito nell'evaporazione dell'acqua destinata alla loro saturazione, senza tener conto della diffusione del vapore (indipendente dall'accennato fenomeno di convezione) nè del calore che il termometro riceve per irradiazione, non si discosta moltissimo dal valore esatto ma tuttavia, come fu ripetutamente dimostrato, non si può in nessun caso adottare senza incorrere in errori grandissimi.

Il valore trovato da Maxwell e da Stefan per il caso d'un'atmosfera quieta e illimitata, deducendolo dal coefficiente di diffusione del vapore nell'aria, può dare valori abbastanza esatti della tensione cercata qualora si verificano le condizioni suddette, ciò che in pratica avviene ben raramente. Nè il locale ove conviene fare le determinazioni può assimilarsi a un'atmosfera illimitata, nè l'aria è, se non raramente, affatto quieta; nel caso, specialmente, dei psicometri a ventilatore o ad aspirazione, tali ipotesi non si verificano neppure lontanamente.

Di solito si determina il valore di essa costante eseguendo contemporaneamente e nello stesso locale due determinazioni, una col psicrometro che dà la differenza di temperatura dei due termometri, l'altra con un igrometro, p. es. a condensazione, il quale dà il valore corrispondente della tensione di vapore. Tuttavia anche il valore così ottenuto della costante cessa di essere esatto quando variano le condizioni in cui si trova lo psicrometro, cioè la forma e le dimensioni del locale nel quale esso è collocato, e il movimento dell'aria. Nello psicrometro con ventilatore, quest'ultimo può attenuare ma non eliminare completamente e con sicurezza le suddette cause di variazione.

Mi pare dunque che possa riuscir utile il metodo seguente che permette col solo psicrometro, senza nessun altro igrometro, sia di determinare il valore della costante suddetta in ciascuna delle varie condizioni in cui può trovarsi lo psicrometro, e di assicurarsi così dei limiti della sua costanza, sia di eliminare affatto questa costante ed ottenere indipendentemente da essa e senza che le sue variazioni possano influire, il valore esatto della tensione cercata.

Si possono ottenere questi risultati eseguendo, sia dopo la determinazione solita col termometro bagnato con acqua, sia contemporaneamente ad essa, ma facendo uso d'un terzo termometro, una determinazione con un termometro bagnato con una soluzione acquosa avente una nota tensione di vapore. Secondo la formula dello psicrometro, la differenza di temperatura dei termometri asciutto e bagnato è proporzionale alla differenza della tensione di vapore del liquido che bagna il termometro e della tensione dello stesso vapore nell'aria. Se quindi  $f'$  ed  $f''$  sono le tensioni di vapore dell'acqua pura e della soluzione alle temperature  $t'$  e  $t''$  indicate dai rispettivi termometri,  $x$  e  $t$  sono la tensione del vapore nell'aria e la temperatura del termometro asciutto, ed  $A$  la costante psicrometrica, supponendo costante la pressione atmosferica si ha:

$$(1) \quad f' - x = A (t - t')$$

$$(2) \quad f'' - x = A (t - t'')$$

donde si ricava:

$$(3) \quad A = \frac{f' - f''}{t'' - t'}$$

$$(4) \quad x = f' - \frac{t - t'}{t'' - t'} (f' - f'')$$

$$(5) \quad x = f'' - \frac{t - t''}{t'' - t'} (f' - f'')$$

Se le due determinazioni necessarie per calcolare  $A$  ed  $x$  sono eseguite successivamente, può avvenire spessissimo che nell'intervallo, per quanto breve, fra le due determinazioni, il valore d' $x$  cambi ed allora le due equazioni (1) e (2) avendo una diversa  $x$  non sono rigorosamente paragonabili e quindi i valori di  $A$  e di  $x$  che se ne ricavano non sono esatti.

Si può evitare questa causa d'inesattezza eseguendo la seconda determinazione con i due termometri entrambi bagnati, uno però con acqua pura, l'altro colla soluzione. I valori di  $t'$  e  $t''$  che così si ottengono sono rigorosamente paragonabili perchè ottenuti contemporaneamente e introdotti nella (3) dove non compare il valore di  $t$ , che nella seconda determinazione noi non potevamo osservare, avremo il valore esatto di  $A$ . Siccome  $A$  è almeno approssimativamente una costante, si può ammettere con tutta sicurezza che essa non abbia variato nel breve intervallo fra la prima e la seconda determina-

zione, e sostituendolo nella (1) o nella (4) avremo il valore esatto che aveva  $x$  durante la prima determinazione.

Certamente però sarebbe preferibile l'uso di tre termometri, uno asciutto, uno bagnato con acqua, ed il terzo bagnato colla soluzione, ciò che permetterebbe di eseguire simultaneamente le due determinazioni senza cambiare l'uso a cui è destinato il termometro asciutto.

Può avvenire, se la soluzione è molto concentrata o l'aria molto umida, che la tensione di vapore della soluzione sia minore di quella del vapore nell'aria; questo allora si condenserà sul termometro bagnato colla soluzione e lo riscalderà, la diffusione del vapore si farà verso la soluzione, ma le formule precedenti rimarranno ancora applicabili, solo  $f'' - x$  e  $t - t''$  avranno entrambi cambiato segno. Può avvenire altresì che la tensione di vapore della soluzione sia uguale a quella del vapore nell'aria; allora sul termometro bagnato colla soluzione non avverrà nè evaporazione, nè condensazione, la sua temperatura rimarrà uguale a quella del termometro asciutto, e la formula (2) conforme all'ipotesi darà  $x = f''$ . Questo caso, come risulterà ancor meglio in seguito, è il più favorevole e il più sicuro, ed è quello al quale converrà, per quanto è possibile, avvicinarsi.

Nell'eseguire queste determinazioni bisogna tuttavia tener conto di due circostanze che trascurate potrebbero talvolta dar luogo ad errori notevoli. Una si è che per effetto dell'evaporazione del liquido o condensazione del vapore sulla soluzione, essa si altera specialmente alla superficie, lentamente ma progressivamente, concentrandosi se vi ha evaporazione, diluendosi nel caso contrario, e quindi la temperatura del termometro che ne è bagnato, nel primo caso salisce, nel secondo scende avvicinandosi in ogni caso alla temperatura del termometro asciutto, o bagnato colla soluzione che non emette nè assorbe vapore. È evidente che l'errore derivante da questa causa decresce quando decresce l'evaporazione o la condensazione, s'annulla con esse ed è facile vedere con un diretto ragionamento o applicando le formule che esso, tanto per  $A$  che per  $x$ , ha un segno diverso a seconda che avviene evaporazione o condensazione.

Risultano da ciò due modi per evitare o per correggere questo errore. Uno consiste nell'uso di una soluzione la cui tensione di vapore sia per quanto è possibile vicina alla tensione di vapore nell'aria che possiamo almeno approssimativamente dedurre o dalla prima determinazione con acqua pura o dalle indicazioni d'un igroscopio, p. es. l'igrografo degli Osservatori. L'altro mezzo consiste nell'eseguire due determinazioni oltre quella con l'acqua: una con un termometro bagnato con soluzione avente una tensione di vapore maggiore di quella nell'aria, e l'altra col termometro bagnato con una soluzione avente la tensione di vapore minore d'altrettanto di quella nell'aria. In tal modo i due valori che si ottengono sia per  $A$  che per  $x$  hanno errori di segno contrario e all'incirca uguali, e si distruggono nel prendere la media. Conviene notare che una sola determinazione coi due termometri bagnati colle due

soluzioni suddette non gioverebbe, poichè i singoli errori anzichè distruggersi si sommerebbero.

Due altri modi supplementari per correggere l'errore suddetto consistono, l'uno nell'osservare a intervalli noti la temperatura del termometro bagnato colla soluzione, dedurne la variazione per minuto e servirsi di questa per calcolare la temperatura iniziale della soluzione, quando essa era ancora inalterata; l'altro consiste nel rinnovare lentamente la superficie della soluzione, facendola colare lungo la garza che avvolge il bulbo del termometro. Ho sperimentato l'utilità e l'efficacia del primo di questi metodi supplementari, non quelle del secondo; occorrerebbe che la soluzione scorresse con tale rapidità da non alterarsi sensibilmente nel tempo che essa impiega a percorrere la lunghezza del bulbo, ma occorrerebbe anche che le quantità di calore che essa cede o acquista nel prender la temperatura del bulbo non facessero variare sensibilmente quest'ultima; ignoro fino a qual punto le due condizioni sono compatibili.

L'altra circostanza di cui bisogna tener conto nell'applicare la formula della psicrometro a termometri bagnati con soluzioni, si è che il calore latente o di evaporazione dell'acqua il quale trovasi al denominatore del valore teorico della costante A, è certamente diverso per l'acqua e per le soluzioni saline e specialmente per le soluzioni d'acido solforico che svolgono notevoli quantità di calore per effetto della diluizione, e quindi le assorbiscono nella concentrazione causata dalla evaporazione. Per poter applicare ad esse con esattezza la formula psicrometrica, bisognerebbe aggiungere alla costante A come fattore il calore latente dell'acqua e come divisore quello delle soluzioni di acido solforico, cioè il calore latente d'evaporazione accresciuto di quello di concentrazione.

Tuttavia pare probabile che esistano soluzioni nell'acqua di uno o più corpi per le quali il calore latente di evaporazione sia uguale o pochissimo diverso da quello dell'acqua. Siccome però tale non è il caso delle soluzioni di acido solforico, credo utile dimostrare che il trascurare la diversità dei calori latenti produce nei valori di A e di  $x$  errori di segno diverso a seconda che la soluzione emette o assorbe vapore, i quali s'annullano se non si produce nè emissione nè assorbimento di vapore. La formula (2) che vale per il termometro bagnato con soluzione può scriversi tenendo conto del diverso calor latente di evaporazione:

$$(2') \quad f'' - x = A(1 - \lambda)(t - t'') = A(t - t'') - A\lambda(t - t'')$$

dove  $\lambda$  è una quantità minore di 1, positiva per le soluzioni di acido solforico. La (3) e la (4) ottenute per combinazione colla (1) divengono allora:

$$(3') \quad A = \frac{f' - f''}{(t'' - t') + \lambda(t - t'')},$$

$$x = f' - \frac{(f' - f'')(t - t')}{(t'' - t') + \lambda(t - t'')}.$$

Il termine  $\lambda(t - t'')$  cambia segno secondo che  $t > t''$  e che la soluzione s'evapora o che  $t < t''$  e la soluzione assorbe vapore. Quindi trascurando questo termine si commette un errore di segno diverso nei due casi ed un errore nullo per  $t = t''$ .

Dunque anche il possibile errore derivante dal diverso calor latente, ed anche colle soluzioni di acido solforico, viene evitato completamente se la soluzione non assorbe nè emette vapore, è piccolo se l'evaporazione o l'assorbimento sono piccoli, ed è di segno diverso secondo che vi ha evaporazione o assorbimento; quindi facendo due determinazioni con due soluzioni aventi tensioni di vapore poco ed egualmente differenti in più e in meno da quella nell'aria, non solo gli errori provenienti dalla alterazione della soluzione, ma altresì quelli derivanti dalla trascurata diversità del calore di evaporazione, sono piccoli e di segno contrario e si annullano nel far le medie dei singoli valori.

Essendo chiuso da molto l'anno scolastico ed essendo io inoltre occupato a condurre a termine altri studi, non m'era possibile incominciare uno sperimentale completo sul presente argomento, che avrebbe richiesto determinazioni delle tensioni di vapore, del calore di evaporazione e del calore specifico di molte soluzioni. Perciò feci solo qualche prova con soluzioni di acido solforico, di cui sono ben note le tensioni di vapore e di cui sono altresì noti i calori di diluizione per le esperienze di Pfandner, di cui però non potei aver conoscenza.

Dopo alcuni tentativi con soluzioni prese a caso, di nota densità, per le quali però riusciva troppo inesatta la ricerca per interpolazione del valore della tensione alle diverse temperature, preparai quattro soluzioni che avevano a 26° rispettivamente le densità 1,240, 1,280, 1,333, 1,412 e che corrispondevano abbastanza esattamente ad alcune di quelle studiate da Regnault. Pur troppo non avendo acido solforico puro, dovetti usare di quello del commercio che conteneva del solfato di piombo; le densità vennero determinate colla bilancia di Mohr trascurando la dilatazione del vetro, poichè date anche le condizioni in cui eseguivo le esperienze, tale precisione mi parve sufficiente.

Lo psicometro a ventilatore di cui feci uso era quello dell'Osservatorio meteorico, lasciato al suo posto nel balcone meteorico. Osservavo i termometri con un cannocchiale da lettura attraverso i vetri della finestra che separa il balcone dall'interno. I due termometri erano divisi in quinti di grado, e quello bagnato aveva una divisione nitidissima che lasciava apprezzare con sicurezza i centesimi di grado, mentre quello asciutto aveva tratti grossissimi a orli ondulati, tracciati evidentemente a mano e da mano inesperta. Essi vennero nuovamente confrontati fra loro e con un termometro campione.

Eseguii una sola serie di determinazioni nel modo seguente. Bagnai il termometro a ciò destinato con acqua, misi in moto il ventilatore, chiusi la finestra e andai ad osservare i termometri, prendendo nota di minuto in minuto

della loro temperatura, trascurando talora le prime letture. Dopo fermatosi il ventilatore, tolsi dal termometro bagnato la garza che ne avvolgeva il bulbo, lo asciugai, lo avolsi strettamente con due giri di carta da filtro mantenuta a posto da un anelletto di gomma, feci immergere questo bulbo nella soluzione più concentrata, misi in moto il ventilatore, chiusi la finestra, e così di seguito ripetei l'operazione per le quattro soluzioni in ordine di densità decrescente e poi di nuovo coll'acqua. Ecco i risultati corretti dalle varie osservazioni.

XII e 20'	Bagno il termometro con acqua	
21'	Term. bagnato 19°,54	Term. asciutto 27°,6
22'	18,38	
23'	18,24	27,4
26'	18,34	
28'	18,52	27,4
Valori medi	18°,37	27°,4

La tensione di vapore dell'acqua sul termometro bagnato a 18°,37 risulta dalle tavole 15,72 mm., la differenza fra i due termometri era di 9°,02 e la tensione di vapore nell'aria risulta dalle tavole dell'Osservatorio 10,24 mm.

XII e 34'	Bagno il termometro con soluzione di acido solforico di densità 1,412.	
36'	Term. bagnato 28°,34	Term. asciutto 27°,80
37'	29,54	
38'	29,36	
39'	29,14	
40'	28,84	
41'	28,84	
42'	28,59	27,70
Valori medi corretti	30°,11	27°,75

La temperatura del termometro bagnato era più elevata di quella del termometro asciutto, segno che sul primo avveniva condensazione di vapore, e questa andava decrescendo lentamente per effetto del diluirsi della soluzione. La variazione media per minuto fu di 0°,19 ed ammettendo che essa si producesse anche nei 3 minuti fra l'immersione del termometro e l'osservazione a 37', se ne deduce che la temperatura iniziale calcolata del termometro bagnato fu di 30°,11 mentre quella media del termometro asciutto fu di 27,75. La differenza di temperatura dei due termometri risulta dunque di — 2,36, la tensione di vapore della soluzione a 30°,11 risulta dalle tavole di Regnault di 10,76 mm.

Per le ragioni sopra addotte non posso garantire che le soluzioni da me usate fossero identiche con quelle di Regnault, sebbene non mi paia che possa esistere una grande differenza. Se questa si suppone trascurabile e si

ammette quindi che la tensione di vapore della soluzione fosse realmente di 10,76 mm., ne risulterebbe che il valore trovato precedentemente nel modo solito per la tensione del vapore nell'aria, di 10,24 mm. è certamente molto inesatto perchè in tal caso la soluzione avrebbe dovuto emettere e non già assorbire vapore. È da notare che allo stesso risultato conduce anche la determinazione seguente eseguita con un'altra soluzione.

XII e 46' Bagno il termometro con soluzione di acido solforico di densità 1,333.

48'	Term. bagnato	26°,54	
49'		26,47	Term. asciutto 28°,00
51'		26,84	
52'		26,96	
53'		26,98	
54'		27,06	
55'		27,00	
56'		27,06	28,50
Valori iniziali calcolati		26°,22	27°,80

Il termometro bagnato indicava una temperatura inferiore a quella del termometro asciutto, ed emetteva quindi vapore; la sua temperatura andava lentamente crescendo e la variazione media per minuto fu di 0°,084, poco diversa da quella del termometro asciutto che è dovuta unicamente alle variazioni della temperatura ambiente. Se ne deduce per la temperatura iniziale del termometro bagnato 26°,22 e per quella del termometro asciutto 27°,80. La differenza è di + 1°,58 mentre la tensione di vapore della soluzione a 26°,22 risulta dalle tavole suddette di 12,45 mm.

Queste due ultime determinazioni, secondo ciò che fu esposto, sono sufficienti e sono anche le più adatte, quando siano combinate colla 1<sup>a</sup>, per il calcolo della costante e della tensione del vapore nell'aria, anzi nel fatto una sola di esse sarebbe sufficiente. Credo tuttavia utile di riferire anche le osservazioni eseguite colle altre due soluzioni meno concentrate, sebbene io non abbia potuto calcolarle per la mancanza dei dati sul calore latente di evaporazione, e sebbene inoltre esse siano meno adatte al calcolo suddetto e presentino anche qualche anomalia.

XIII e 1' Bagno il solito termometro con soluzione di acido solforico di densità 1,280.

3'	Term. bagnato	24°,74	
4'		24,71	Term. asciutto 28°,30
5'		24,56	
6'		24,64	
7'		24,94	27,96
8'		24,78	
9'		25,04	28,10
10'		25,34	
11'		25,56	28,30
Valori iniziali		23°,96	28°,30



La temperatura del termometro bagnato fu inferiore a quella del termometro asciutto, più che nel caso precedente, ed anche la variazione media per minuto di  $0^{\circ},15$  dovuta alla nota causa fu maggiore. Se ne deduce per la temperatura iniziale  $23^{\circ},96$ , per quello del termometro asciutto ho assunto  $28,80$  quindi la differenza è  $4^{\circ},34$  mentre la tensione del vapore della soluzione a  $23^{\circ},96$  risulta dalle tavole di  $13,74$  mm.

5<sup>a</sup> Determinazione.

XIII e 17'	Bagno il termometro colla soluzione di acido solforico di densità 1,240.	
19'	Term. bagnato $23^{\circ},94$	
20'	23,87	Term. asciutto $27^{\circ},84$
21'	23,94	
22'	24,16	
23'	24,34	27,78
24'	24,14	
25'	23,94	
26'	24,04	
27'	24,04	27,80
Valori iniziali calcolati	<u><math>23^{\circ},68</math></u>	<u><math>27^{\circ},81</math></u>

La temperatura del termometro bagnato risulta sempre inferiore a quella del termometro asciutto, la variazione per minuto  $0^{\circ},046$  però risulta minore che non nel caso precedente, ciò che potrebbe dipendere dal fatto che la variazione della concentrazione per una data perdita d'acqua diminuisce colla diluizione, e diventa nulla se questa è infinita. La temperatura iniziale del termometro bagnato risulterebbe di  $23^{\circ},68$ , la differenza fra i due termometri  $4^{\circ},13$  e la tensione del vapore della soluzione a  $23^{\circ},68$  secondo le tavole suddette  $15,64$  mm. Questa determinazione, forse per una improvvisa variazione dell'umidità dell'aria, non va d'accordo colla precedente, poichè mentre la tensione di vapore della soluzione è aumentata, la differenza fra i due termometri, che dovrebbe essere indizio dell'intensità dell'evaporazione è diminuita. Occorrerebbe tuttavia tener conto della diversità della costante per le due diverse soluzioni.

6<sup>a</sup> Determinazione.

XIII e 29'	Bagno il termometro con acqua	
31'	Term. bagnato $19^{\circ},76$	
32'	19,74	Term. asciutto $27^{\circ},22$
33'	19,94	
34'	19,98	27,60
35'	20,04	
36'	20,14	27,72
37'	20,04	
Valori medi	<u>19,95</u>	<u>27,50</u>

Anche in questo caso la temperatura del termometro bagnato cresceva lentamente, non certo per alterazione del liquido che era acqua, ma per aumento dell'umidità dell'aria, e rimane un po' dubbio quale valore convenga scegliere; come media presi 19,95 per il termometro bagnato, 27,50 per l'asciutto. Differenza 7°,52; tensione dell'acqua a 19°,95 = 17,30 mm., tensione del vapore nell'aria secondo le tavole dell'Osservatorio 12,73 mm.

Come apparisce dai risultati le condizioni atmosferiche in cui vennero eseguite, queste determinazioni non furono buone, in breve tempo la tensione di vapore variò di 2,5 mm. ed anche la temperatura ambiente variava non poco; nelle giornate precedenti aveva soffiato un forte vento di maestrale a raffiche e le condizioni mi parvero ancora meno soddisfacenti. Secondo le indicazioni dell'igrografo avrei trovato una grande costanza dell'umidità e della temperatura in alcune ore notturne, ma la disposizione del balcone meteorico, che anche di giorno per la lettura di termometri col cannocchiale richiedeva esercizi di acrobatismo, non permetteva affatto le determinazioni notturne. Finalmente non avevo ancora scorto l'utilità delle determinazioni con entrambi i termometri bagnati, uno con acqua l'altro con soluzione, le quali appunto nel caso di rapide variazioni del valore d' $x$  sarebbero state opportunissime.

Dalle precedenti determinazioni applicando ad esse la formula psicrometrica, e distinguendo con apici i valori di  $x$  e di  $A$  corrispondenti alle varie determinazioni troviamo:

1 <sup>a</sup> determinazione	15,72 — $x'$	= A'. 9,03
2 <sup>a</sup> " "	10,76 — $x''$	= A''. 2,36
3 <sup>a</sup> " "	12,45 — $x'''$	= A'''. 1,58
4 <sup>a</sup> " "	13,74 — $x^{iv}$	= A <sup>iv</sup> . 4,34
5 <sup>a</sup> " "	15,64 — $x^v$	= A <sup>v</sup> . 4,13
6 <sup>a</sup> " "	17,30 — $x^{vi}$	= A'. 7,52
6 <sup>a</sup> bis " "	14,80 — $x'$	= A'. 7,52

L'equazione 6 bis fu ottenuta supponendo che sebbene i valori di  $x'$  e  $x^{vi}$  dati dalle tavole psicrometriche possano essere inesatti, la loro differenza possa ritenersi come abbastanza esatta e quindi  $x^{vi} = x' + 2,50$  mm.

Trascurando le differenze fra  $x'$ ,  $x''$ , ed  $x'''$  poichè si riferiscono a determinazioni molto prossime, trascurando altresì le differenze fra A', A'' ed A''' le cui variazioni a causa della piccolezza dell'evaporazione o condensazione hanno poca influenza, come apparisce dai risultati, si trova combinando:

la 1 <sup>a</sup> e la 2 <sup>a</sup> equazione	A = 0,435	$x' = 11,79$
1 <sup>a</sup> 3 <sup>a</sup>	0,439	11,76
Media delle due determinazioni	0,437	11,775
Combinando la 2 <sup>a</sup> e la 6 <sup>a</sup>	0,396	11,72
3 <sup>a</sup> e 6 <sup>a</sup>	0,409	11,82
Media delle due determinazioni	0,407	11,770

I valori così ottenuti per  $x'$  sono molto concordanti e molto differenti da quello 10,24 dato dalle tavole usuali. Si potrebbe credere che tale differenza fosse causata dall'aver trascurato nel calcolo precedente le differenze fra  $A'$ ,  $A''$  ed  $A'''$ , ma una formula trovata precedentemente dimostra che l'errore che ne risulta è di segno contrario per le due soluzioni delle quali una emette, l'altra assorbe vapore, quindi i valori corrispondenti di  $x$  dovrebbero risultare uno maggiore, l'altro minore di quello dato dalle tavole. Inoltre che questo valore è inesatto dimostrerebbe anche il fatto già accennato che la soluzione più concentrata avente la tensione di vapore 10,76 assorbiva vapore dall'aria avente una tensione del vapore presunta di 10,24 mm.

Del resto è certo che queste poche determinazioni non possono bastare a decidere sulla erroneità di tavole da molto tempo e generalmente in uso; occorrono molte esperienze, ed anche misure dirette della tensione di vapore delle soluzioni, che potranno essere oggetto d'un prossimo studio.

Credo tuttavia che l'utilità e l'efficacia del metodo sia sufficientemente dimostrata, indipendentemente dalla maggiore o minore bontà dei risultati ottenuti con queste poche ed affrettate esperienze.

**Fisica.** — *Sulla conducibilità elettrica dei vapori di ipoazotide.*  
Nota di A. POCHETTINO, presentata dal Socio BLASERNA.

Una breve Nota presentata da Le Verrier all'Accademia di Parigi (!), suona testualmente così: « Il sig. O. Hempel costruttore di macchine elettriche ha osservato un fatto notevole di conduttività dei gas. Se, mentre una macchina è in attività e fornisce forti scintille, si pone un vaso contenente dell'acido nitrico e tornitura di rame al di sotto dell'intervallo che separa il conduttore dalla sfera eccitatrice, le scintille cessano completamente e la macchina perde tutta la sua tensione quando i vapori rutilanti si innalzano nello spazio traversato dalla scintilla. La tensione riappare immediatamente allorché, per il rinnovarsi dell'aria, si è dissipata la nebbia rossa. L'esperienza non riesce che nell'aria secca; nell'aria umida la formazione di acido nitrico impedisce all'aria di riprendere così rapidamente la sua proprietà isolante ».

L'impressione che si riporta nel leggere la nota riferita si è che l'Hempel voglia attribuire all'ipoazotide la proprietà di una conducibilità elettrica molto elevata. Questo fatto sarebbe estremamente interessante perchè sono ben note le proprietà d'isolamento dei gas alla temperatura ordinaria, quando questi non si siano sottoposti a condizioni speciali (radiazioni Röntgen, ultraviolette o Lenard, Becquerel; ovvero presso a scintille, a dei pezzi di fosforo);

(!) Comptes Rendus, LXII, pag. 58, 1866.