

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI
ANNO CCXCVII.
1900

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME IX.

2° SEMESTRE.



ROMA
TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1900

RENDICONTI

DELLE SEDUTE

DELLA REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

MEMORIE E NOTE

DI SOCI O PRESENTATE DA SOCI

pervenute all'Accademia sino al 15 luglio 1900.

Fisica. — *Sulla differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione* ⁽¹⁾. Nota del dott. A. CAMPETTI, presentata dal Corrispondente A. NACCARI.

1. Supponiamo di considerare un sale solido in presenza di una sua soluzione non satura (per esempio un cristallo di cloruro di sodio immerso in una soluzione non satura di cloruro di sodio). Se allora noi facciamo per questo caso gli stessi ragionamenti che valgono per il caso di due soluzioni di uno stesso sale a diversa concentrazione poste a contatto, saremo condotti ad ammettere che anche qui debba esistere tra il sale solido e la sua soluzione una differenza di potenziale, di cui il segno risulterà determinato dai valori relativi della velocità dell'anione e del catione del sale di cui si tratta.

E difatti, se, per riferirci all'esempio prima citato, noi supponiamo che una faccia di un cristallo di cloruro di sodio sia immersa in una sua soluzione non satura, sappiamo intanto che avviene questo fenomeno, che cioè un certo numero di molecole di sale passa nella soluzione; vale a dire che vengono mandati dal sale nella soluzione tanti ioni positivi $\overset{+}{\text{Na}}$, quanti ioni negativi $\overset{-}{\text{Cl}}$. D'altra parte sappiamo che le velocità degli ioni $\overset{+}{\text{Na}}$ e $\overset{-}{\text{Cl}}$ stanno fra loro come i numeri 38 e 63 all'incirca; per conseguenza, se consideriamo nella soluzione una sezione prossima alla superficie di separazione tra il sale e la soluzione stessa, attraverso a questa sezione dovrebbero *nel primo istante* passare in numero maggiore ioni $\overset{-}{\text{Cl}}$, che ioni $\overset{+}{\text{Na}}$; ammettendo

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Fisica dell'Università di Torino.

che questo accada nel primo istante, allora il sale resterà carico positivamente e la soluzione negativamente, in modo che, ritardandosi il movimento degli ioni negativi e accelerandosi quello dei positivi, le loro velocità si uguaglino.

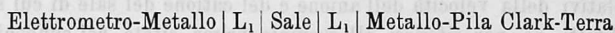
Indichiamo con $A|B$ la differenza di potenziale tra A e B , intendendo quanto al segno, che, se scriviamo per esempio $A|B = 1$ Volt, si voglia dire che A è elettropositivo di un Volt rispetto a B . Per esaminare allora la differenza di potenziale tra il sale e la soluzione si formarono delle combinazioni del tipo



essendo L_1 e L_2 due diverse soluzioni di quel sale e potendo il metallo essere o il mercurio o il metallo del sale che si considera. È chiaro allora che, se si conoscono le differenze di potenziale $\text{Metallo} | L_1$ e $\text{Metallo} | L_2$ e la forza elettromotrice della intera combinazione (a) , resta determinata la somma $L_1 | \text{Sale} | L_2$, vale a dire che le differenze di potenziale cercate restano determinate a coppie e non già singolarmente.

È inutile spiegare come venisse preparata la disposizione precedente (a) ; basti il dire che il cristallo del sale (scelto perfettamente omogeneo) era tenuto fisso in un tubo di vetro mediante mastice di gomma lacca, e quindi verniciato sulle due faccie con vernice isolante in guisa da lasciare scoperta solo una piccola porzione delle faccie stesse.

I sali cristallizzati, come è noto, si comportano quasi come isolanti, vale a dire che il passaggio dell'elettricità attraverso ad essi avviene in misura tanto piccola, che è necessario ricorrere, come strumento indicatore, all'elettrometro. Usando l'elettrometro a quadranti, è facile rendersi conto che il sale dà luogo a un passaggio di elettricità sufficiente per permettere misure sicure. A tale scopo si dispose la seguente combinazione:



mettendo cioè a terra un polo della pila Clark (come pure una coppia di quadranti dell'elettrometro); l'indice luminoso dell'elettrometro si muoveva lentamente, ma dopo un minuto o due assumeva la stessa posizione, come quando, sopprese le sostanze intermediarie dello schema sopraesposto, era posto direttamente in comunicazione coll'elettrometro un polo della Pila Clark. Questo si verificò con cristalli di vari sali e con diverse forze elettromotrici.

Osserviamo ancora che, trattandosi di misurare differenze di potenziale assai piccole, era necessario dare all'elettrometro una grande sensibilità; però, anziché ravvicinare al massimo i due fili della sospensione bifilare, si tennero questi a mediocre distanza e si caricò fortemente l'ago con una pila secca di molti elementi; in tal guisa la posizione di zero dello strumento era

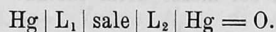
perfettamente fissa e la sensibilità era tale da dare una divisione della scala per $\frac{1}{100}$ di Volt; una sensibilità maggiore non si potè ottenere senza nuocere alla precisione.

Colla sensibilità sopra accennata, ammettendo di poter valutare $\frac{1}{3}$ di ogni divisione segnata sulla scala, si poteva dare $\frac{1}{300}$ di Volt, almeno per le piccole deviazioni.

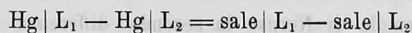
2 Furono eseguite esperienze con cloruro di sodio e solfato di rame. Per il cloruro di sodio si adoperarono cristalli di sal gemma ben omogenei: il metallo della combinazione (*a*) era il mercurio e le differenze di potenziale Metallo | soluzione venivano determinate mediante un elettrodo a gocce e l'elettrometro Lippmann. Se si indica con *e* questa differenza di potenziale espressa in Volt e con *m* la concentrazione della soluzione in grammi equivalenti per litro (qui è lo stesso dire grammi-equivalenti o grammi-molecole), si hanno per sei soluzioni indicate con $L_1, L_2, L_3, L_4, L_5, L_6$ i dati seguenti.

	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5	L_6
<i>m</i>	0,086	0,171	0,353	0,686	1,237	2,729
<i>e</i>	0,5474	0,5444	0,5422	0,5404	0,5366	0,5363

Se si esaminano allora tutte le combinazioni del tipo (*a*) formate con queste soluzioni, le loro forze elettromotrici risultano nulle o almeno tanto piccole da non essere misurabili colla sensibilità raggiunta: se, come prima approssimazione, ammettiamo che siano senz'altro nulle si ha per tutti i valori dell'indice di *L*:

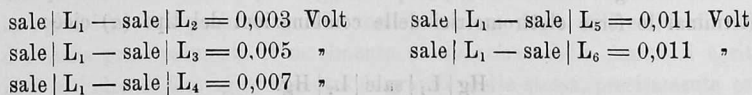


Questa si può anche scrivere



cioè: $\text{sale} | L_1 - \text{sale} | L_2 = e_1 - e_2$ etc.

e quindi sostituendo i valori di *e* della tabella precedente:



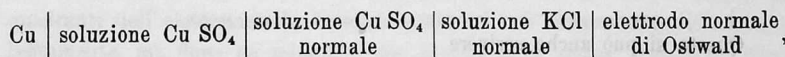
In questo modo restano determinate solo le differenze dei valori che si cercano: se, osservando che la soluzione L_6 è già fortemente concentrata, si ammettesse che fosse, almeno approssimativamente, sale $|L_6 = 0$, allora risulterebbe per esempio: sale $|L_1 = 0,011$ e così tutte le altre differenze di potenziale risulterebbero determinate.

Possiamo confrontare (quanto al segno, più che quanto al valore numerico) questa forza elettromotrice con quella che sussiste tra due soluzioni diversamente concentrate di cloruro sodico, per esempio tra una soluzione $m = 0,086$ e un'altra $m = 2$. Se si tien conto del grado di dissociazione delle due soluzioni, la forza elettromotrice risulta, secondo la formula di Nernst, $\pi = 0,017$ Volt o dello stesso segno di quella tra il sale e la soluzione.

3 Per il solfato di rame si procedè nello stesso modo; anche qui, indicando con e la differenza di potenziale tra il mercurio e la soluzione, si hanno i dati seguenti:

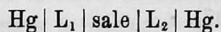
	L_1	L_2	L_3	L_4	L_5
m	0,200	0,287	0,385	0,857	1,84
e	0,362	0,346	0,320	0,309	0,308

Conviene osservare però che in questo caso le misure non danno risultati così precisi, come quelli per il cloruro di sodio; giacchè la differenza di potenziale, specialmente per le soluzioni più concentrate, varia un poco col tempo; nè risultati migliori si ottennero adoperando come metallo il rame elettrolitico, e determinando poi la differenza del potenziale tra esso rame e le varie soluzioni col mezzo della catena:



calcolando colla formola di Nernst la seconda differenza di potenziale ed osservando che la terza è costante per tutte le varie combinazioni. Anche in questo modo infatti non si ottennero risultati perfettamente concordanti per le differenze di potenziale $\text{Cu} | \text{soluz. Cu SO}_4$.

Per conseguenza mi tenni alle prime misure e col metodo detto prima, determinai le forze elettromotrici delle combinazioni del tipo (a) cioè:



Le forze elettromotrici di queste combinazioni risultarono tutte molto piccole e non superiori a $\frac{1}{100}$ di Volt: ma entro questi limiti non sempre costanti.

Se, tenendoci ad una prima approssimazione, le riteniamo nulle senza altro, si avrà anche qui:

$$\text{sale} | L_1 - \text{sale} | L_2 = \text{Hg} | L_1 - \text{Hg} | L_2 = e_1 - e_2$$

e per conseguenza, sostituendo i valori di e , si hanno i seguenti risultati:

$$\begin{array}{ll} \text{sale} | L_1 - \text{sale} | L_2 = 0,016 & \text{sale} | L_1 - \text{sale} | L_4 = 0,053 \\ \text{sale} | L_1 - \text{sale} | L_3 = 0,042 & \text{sale} | L_1 - \text{sale} | L_5 = 0,054 \end{array}$$

Al solito, se si ritenesse come nulla l'ultima differenza di potenziale $\text{sale} | L_5$, per essere L_5 già molto concentrata, le singole differenze di potenziale risulterebbero determinate.

Anche qui la differenza di potenziale tra il sale solido e una sua soluzione risulta dello stesso segno, se non dello stesso valore numerico, di quella tra una soluzione più concentrata e una più diluita del sale stesso e del segno preveduto in principio.

4 Ho esaminato soltanto questi due sali, per i quali avevo a disposizione cristalli perfettamente compatti ed omogenei, come era necessario per le esperienze; da questi pochi casi risulterebbe dunque:

I. Esiste una differenza di potenziale tra un sale solido e una sua soluzione non satura.

II. Questa differenza di potenziale è dell'ordine di grandezza e del segno della differenza di potenziale tra una soluzione più concentrata e una meno concentrata del sale stesso.

Fisica terrestre. — Nuovo tipo di sismometrografo. Nota di G. AGAMENNONE, presentata dal Socio TACCHINI.

Questo strumento è in special modo destinato a registrare ed analizzare i piccolissimi movimenti del suolo che potrebbero sfuggire agli attuali sismometrografi dotati, come si sa, d'un ingrandimento piuttosto piccolo (circa 10 volte); e per questa ragione io lo denominerò *microsismometrografo*. Anch'esso è basato sull'impiego d'un pendolo verticale, ma naturalmente fornito d'una massa ancor più ragguardevole (kg. 500), allo scopo d'assicurarne la sensibilità, malgrado la grande moltiplicazione degli stili scriventi. Affine d'evitare principalmente il movimento di *nutazione* della massa, si è ritornati all'idea di fare agire il centro di gravità della stessa, precisamente come