

ATTI  
DELLA  
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCXCIII.

1896

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME V.

2° SEMESTRE



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1896

**Fisica.** — *Dell' influenza del solvente sulla velocità degli joni* (1). Nota del dott. prof. CARLO CATTANEO, presentata dal Socio BLASERNA.

Ben limitate sino ad ora sono le ricerche che riguardano la misura diretta del numero di trasporto degli joni relativi ai vari sali; ad esse sono legati i nomi di Hittorf, Wiedemann, Weische, Bourgoïn, Kuschel, Kirmis, Lenz, Löb und Nernst, Kistiakowski, Bein (2) i quali si occuparono di sole soluzioni acquose; e per quanto concerne soluzioni di sali in altri solventi, la teoria della dissociazione elettrolitica non è in possesso che dei dati del Campetti, il quale determinò nel 1894 il numero di trasporto degli anioni del cloruro di litio e del nitrato di argento in soluzione di alcool etilico e di alcool metilico (3). Tal genere di ricerche non può a meno di essere piuttosto limitato in causa delle grandi difficoltà sperimentali che si presentano nelle determinazioni; le soluzioni di certi sali in certi solventi offrono in primo luogo al passaggio della corrente una resistenza estremamente grande tanto più che per evitare od attenuare il rimescolamento della soluzione, si è obbligati a far uso di apparecchi tali che l'anodo ed il catodo restino separati da una colonna liquida di lunghezza non indifferente; in secondo luogo durante l'elettrolisi avvengono spesso delle reazioni secondarie che mal si riesce a definire e delle quali non si può valutare l'effetto che in modo alquanto incerto; in terzo luogo si verificano altra volta reazioni secondarie fra il metallo che funziona da anodo ed il sale od il solvente; infine, se non si riesce ad evitare completamente il rimescolamento della soluzione fra anodo e catodo, non sempre è dato di concretare, in base alle analisi chimiche, una correzione sicura al calcolo della esperienza. La scelta poi del metallo che deve funzionare da anodo non è indifferente dovendo esso esser tale da formare col metalloide che si separa per elettrolisi un sale solubile, e siccome d'altronde non deve questo sale prender parte sensibile all'elettrolisi, così occorre immaginare forme tali di apparecchi che il sale che gradualmente si va formando scenda al basso e non resti in mescolanza negli strati attraversati dalla corrente.

Fu leggendo il lavoro del dott. Campetti che mi venne la idea di tentare le misure anche per qualche altro solvente, in vista specialmente della importanza che l'argomento ha per la teoria della dissociazione in vari solventi, argomento a cui d'altra parte sta portando un largo contributo il dott.

(1) Lavoro eseguito nel Gabinetto di Fisica del R. Istituto Tecnico di Torino.

(2) Vedi per la bibliografia dell'argomento il lavoro del Campetti. R. Accad. Scienze, Torino, gennaio 1894.

(3) Nuovo Cimento. Maggio 1894.

Carrara colle sue pubblicazioni sulla Gazzetta Chimica Italiana (1). Spendendovi attorno qualche mese di tentativi e di esperienze infruttuose, mi sono prima occupato dello studio dei cloruri di ferro, di oro e di platino nei solventi acqua, alcool ed etere; sino ad ora però le difficoltà sperimentali non sono state superate felicemente ed occorre ancora modificare la forma, la disposizione degli apparecchi e le condizioni delle esperienze; presento intanto i risultati ottenuti lavorando, con esito felice, col cloruro di sodio e col cloruro di ammonio nei due solventi acqua e glicerina; quest'ultima per le sue proprietà fisiche si distacca fortemente dagli altri liquidi e quindi se una influenza esiste da parte del solvente sulla velocità degli joni è molto più probabile che essa si renda palese con questo solvente piuttosto che con altri.

La glicerina ed i due sali adoperati, venuti espressamente dal Merke, corrispondevano pei loro coefficienti fisici principali allo stato di purezza; così erano chimicamente puri il cadmio e lo zinco che alternatamente adoperavo per anodo ed il nitrato di argento che serviva per le analisi. L'insieme degli apparecchi per le esperienze era semplicissimo; disponevo come elettromotore di una serie di accumulatori Garassino fino ad una forza elettromotrice massima di 58 Volts, di un milliamperometro per giudicare approssimativamente della intensità della corrente e della sua costanza durante l'elettrolisi, di un voltmetro a nitrato di argento con soluzione al 15 per 100 a cui aggiungevo qualche goccia di soluzione di acetato di argento per meglio rendere aderente il deposito e poterlo lavare senza perdite; ed infine dell'apparecchio per l'elettrolisi del sale. Tale apparecchio era costituito da due cilindretti di vetro con piede del diametro di circa 2 centimetri e dell'altezza di circa 12 cent.; a due terzi della loro altezza erano saldati due tubetti laterali di 0,8 cent. di diametro terminati a porta gomma le cui aperture potevano venir chiuse da membrane di carta pergamena con un forellino nel centro; i due cilindretti venivano così posti in comunicazione mediante un tubo di gomma ben pulito internamente e la cui lunghezza variava a seconda della viscosità e della resistenza della soluzione (da 8 cent. a 16 cent.); in tal modo la soluzione era ben separata dall'anodo al catodo. In uno dei cilindretti pescava, sostenuto da un tappo a buona chiusura, la verghetta metallica che doveva servire da anodo ben amalgamata e la cui parte scoperta inferiormente a contatto della soluzione era di circa 6 cent., mentre il tratto superiore era racchiuso in un tubetto di gomma; nell'altro cilindretto pescava come catodo una laminetta di platino di circa 8 cent. quadr. di superficie sostenuta da un tappo a due fori per uno dei quali potevano liberarsi le bolle gazoze che si svolgevano durante l'elettrolisi. Innanzi tutto ho dovuto ripetere molte prove preliminari per mettermi nelle

(1) Gazz. Chim. Ital. fasc. 3, anno 1896.

migliori condizioni modificando così grado grado la forma, le dimensioni dell'apparecchio e le condizioni della esperienza sino a raggiungere quelle ora accennate; ripetei anche qualcuna delle prove riportate sul lavoro del Campetti fino a trovare numeri che abbastanza bene coincidevano coi suoi. Potrebbe sembrare superfluo che io abbia studiato il cloruro di sodio ed il cloruro di ammonio anche in soluzione acquosa, ripetendo così determinazioni (per quanto riguarda NaCl) già eseguite da altri sperimentatori; ma trattandosi di voler rilevare delle differenze fra il numero di trasporto in solventi diversi, che se esistono sono certo piccolissime, non potevo fidarmi a paragonare i valori da me trovati col solvente glicerina con quelli trovati da altri coll'acqua mediante apparecchi diversi dal mio ed in condizioni diverse; il rigore del confronto esigeva assolutamente ch'io ripetessi coll'acqua le stesse prove nelle medesime condizioni e col medesimo apparecchio adoperato colla glicerina.

Riassumo ora succintamente le norme seguite durante le esperienze esponendo insieme alcune notizie che hanno importanza per giudicare dell'andamento delle prove. L'apparecchio per l'elettrolisi fu quasi sempre adoperato a due membrane; le bacchette d'argento chimicamente puro che servivano nel voltmetro a nitrato d'argento, venivano pesate amendue prima e dopo l'esperienza al fine di controllare il suo buon funzionamento; la temperatura durante tutte le prove oscillò fra 20° e 25° e non si ottenevano differenze sensibili nei risultati finali, tanto tenendo l'apparecchio liberamente nella camera ben riguardata dalle repentine variazioni di temperatura, quanto tenendolo immerso in un bagno a temperatura costante; la soluzione al catodo si mantenne sempre limpida e così quella all'anodo, tranne nel caso della soluzione acquosa di cloruro di sodio con anodo di cadmio in cui si formava dell'idrato di cadmio e pel quale si richiedeva una correzione abbastanza complessa nel calcolo dell'esperienza; la soluzione nel tubo di comunicazione fra i due cilindretti si presentò qualche volta alterata e di queste prove non tenni conto alcuno, cosicchè i dati sperimentali che più sotto espongo si riferiscono soltanto a determinazioni in cui la soluzione intermedia presentò dopo l'elettrolisi pressochè la medesima composizione di prima; aperto il circuito alla fine dell'esperienza, i due cilindretti venivano separati chiudendo con un morsetto a pressione il tubo di gomma in vicinanza del cilindretto all'anodo; si tenne sempre conto delle gocce di soluzione rimaste aderenti alla verghetta rappresentante l'anodo ed alle pareti del cilindretto, sia per computarne il peso, sia per analizzare questi residui colle acque di lavamento; le analisi di cloro vennero eseguite con una soluzione titolata di nitrato di argento (1000<sup>cc</sup> di detta soluzione corrispondevano a gr. 3,546 di cloro) e in base alla reazione col cromato neutro di potassio <sup>(1)</sup> rendendo, allorquando occorreva, sempre neutra la soluzione, o

(1) Fresenius, *Analisi*, 1885, pag. 393.

con acido nitrico o con carbonato di soda; nelle determinazioni con cloruro di ammonio in soluzione acquosa dopo l'elettrolisi essa si presentava acida all'anodo e fortemente basica per sviluppo di ammoniaca al catodo; lo zinco puro amalgamato non dava luogo per sè nè a cloruro di zinco, nè a cloruro mercurico in soluzione acquosa di cloruro di ammonio; al passaggio della corrente si otteneva tosto il cloruro di zinco. Per equivalenti elettrochimici dell'argento e del cloro si adottarono rispettivamente i valori 0,001118 e 0,00036728.

Nelle tavole seguenti che riassumono i risultati delle esperienze rappresentano:

- t. la durata dell'esperienza espressa in secondi;
- E. la forza elettromotrice espressa in Volts;
- C. il numero dei Coulomb che attraversarono il voltmetro nel tempo t;
- I. l'intensità media della corrente espressa in Ampère;
- Ag. il peso in grammi dell'argento depositosi all'elettrodo negativo del voltmetro a nitrato di argento;
- Cl. il peso in grammi del cloro separato per elettrolisi equivalente all'argento Ag.;
- p. la percentuale di cloro nella soluzione da studiarsi, prima della esperienza;
- p'. la percentuale di cloro nella soluzione intorno all'anodo dopo l'elettrolisi;
- Q. il peso in grammi della soluzione intorno all'anodo;
- P. il peso in grammi del cloro contenuto nella soluzione intorno all'anodo dopo l'elettrolisi;
- P<sub>s</sub>. il peso in grammi del cloro contenuto nella quantità S di solvente prima dell'elettrolisi;
- S. il peso in grammi del solvente intorno all'anodo dopo l'elettrolisi;
- Cl<sub>t</sub> il peso in grammi del cloro trasportato;
- N<sub>cl</sub>. il numero di trasporto del cloro risultante dal calcolo della formula:

$$N_{cl} = \frac{Cl_t}{Cl}$$

ove

$$Cl_t = P - P_s$$

TAVOLA 1<sup>a</sup> *Cloruro di sodio. Soluzione in acqua.*

	t	E	C	I	Ag	Cl	p	p'	Q	S	P	P <sub>s</sub>	Cl <sub>t</sub>	N <sub>cl</sub>	
Anodo di cadmio	1 <sup>a</sup>	27000	12	239,6	0,0088	0,2650	0,0870	1,498	1,681	30,100	29,566	0,5060	0,4541	0,0519	0,596
	2 <sup>a</sup>	23400	12	196,8	0,0084	0,2200	0,0723	1,498	1,654	29,580	28,707	0,4893	0,4409	0,0484	0,669
	3 <sup>a</sup>	17100	12	168,8	0,0098	0,1900	0,0620	1,069	1,225	24,770	24,216	0,3034	0,2610	0,0424	0,680
Anodo di zinco	4 <sup>a</sup>	26220	12	237,0	0,0070	0,2650	0,0870	1,498	1,696	28,360	27,545	0,4812	0,4230	0,0582	0,668
	5 <sup>a</sup>	31500	12	285,9	0,0091	0,3190	0,1050	1,498	1,754	28,320	27,473	0,4968	0,4219	0,0749	0,713
	6 <sup>a</sup>	28300	12	371,1	0,0128	0,4150	0,1363	1,498	1,782	28,305	27,438	0,5046	0,4214	0,0832	0,610
	7 <sup>a</sup>	31500	12	281,5	0,0089	0,3150	0,1034	1,498	1,735	28,420	27,581	0,4932	0,4236	0,0696	0,673
													Media . . .	0,658	



TAVOLA 2<sup>a</sup> *Cloruro di sodio. Soluzione in acqua e glicerina.*

	t	E	C	I	Ag	Cl	p	p'	Q	S	P	P <sub>s</sub>	Cl <sub>t</sub>	Net		
Anodo di cadmio 1/3 glicerina 2/3 acqua . . .	1 <sup>a</sup>	22380	12	160,6	0,0071	0,180	0,059	1,032	1,145	29,530	28,919	0,3382	0,3036	0,0346	0,586	
	2 <sup>a</sup>	23400	12	154,6	0,0066	0,173	0,0568	1,205	1,315	32,618	31,896	0,4291	0,3920	0,0370	0,651	
Anodo di zinco (Parti uguali di glicerina ed acqua.)	3 <sup>a</sup>	49020	12	165,3	0,0034	0,185	0,0607	1,205	1,307	35,458	34,678	0,4635	0,4262	0,0373	0,614	
															Media . . .	0,617

TAVOLA 3<sup>a</sup> *Cloruro di sodio. Soluzione in glicerina.*

	t	E	C	I	Ag	Cl	p	p'	Q	S	P	P <sub>s</sub>	Cl <sub>t</sub>	Net		
Anodo di cadmio	1 <sup>a</sup>	28800	54	55,4	0,0019	0,062	0,0203	3,427	3,462	31,962	30,110	1,1067	1,0937	0,0130	0,640	
	2 <sup>a</sup>	87300	54	169,8	0,0019	0,190	0,0624	1,619	1,731	30,550	29,617	0,5288	0,4912	0,0376	0,602	
	3 <sup>a</sup>	118220	54	240,4	0,0021	0,269	0,0883	1,866	2,051	30,690	29,571	0,6294	0,5695	0,0599	0,678	
	4 <sup>a</sup>	102840	54	227,1	0,0022	0,254	0,0834	1,866	2,021	30,460	29,368	0,6156	0,5655	0,0501	0,660	
	5 <sup>a</sup>	194880	50	205,5	0,0010	0,230	0,0755	0,989	1,160	30,130	29,485	0,3496	0,2969	0,0527	0,698	
	6 <sup>a</sup>	165180	54	212,1	0,0012	0,237	0,0779	1,059	1,206	30,935	30,248	0,3732	0,3261	0,0471	0,604	
	7 <sup>a</sup>	141300	54	355,3	0,0025	0,399	0,1312	0,989	1,276	30,750	30,008	0,3925	0,3017	0,0908	0,692	
Anodo di zinco	8 <sup>a</sup>	83580	54	210,2	0,0025	0,235	0,0772	1,482	1,618	36,918	35,913	0,5975	0,5456	0,0519	0,672	
	9 <sup>a</sup>	98400	54	256,5	0,0025	0,287	0,0942	1,482	1,644	35,128	34,152	0,5776	0,5189	0,0587	0,623	
															Media . . .	0,645

TAVOLA 4<sup>a</sup> *Cloruro di ammonio. Soluzione acquosa.*

	t	E	C	I	Ag	Cl	p	p'	Q	S	P	P <sub>s</sub>	Cl <sub>t</sub>	Net		
Anodo di zinco	1 <sup>a</sup>	25980	12	413,3	0,0160	0,462	0,1518	2,498	2,748	29,298	28,028	0,8058	0,7278	0,0778	0,512	
	2 <sup>a</sup>	27120	12	346,0	0,0130	0,387	0,1271	2,498	2,718	28,400	27,210	0,7720	0,7058	0,0662	0,520	
	3 <sup>a</sup>	48480	12	460,7	0,0095	0,515	0,1692	2,467	2,744	29,300	28,019	0,8042	0,7179	0,0863	0,510	
	4 <sup>a</sup>	32100	12	572,3	0,0180	0,640	0,2102	2,498	2,894	29,300	27,964	0,8805	0,7259	0,1046	0,500	
															Media . . .	0,510

TAVOLA 5<sup>a</sup> *Cloruro di ammonio. Soluzione in glicerina.*

	t	E	C	I	Ag	Cl	p	p'	Q	S	P	P <sub>s</sub>	Cl <sub>t</sub>	Net		
Anodo di zinco	1 <sup>a</sup>	35440	50	192,2	0,0054	0,215	0,0706	1,907	2,007	36,940	35,794	0,7415	0,7028	0,0387	0,548	
	2 <sup>a</sup>	57900	50	630,6	0,0110	0,765	0,2316	3,729	4,062	37,098	34,671	1,5077	1,3702	0,1375	0,594	
	3 <sup>a</sup>	56520	50	402,4	0,0071	0,450	0,1478	3,756	3,959	39,298	36,893	1,5559	1,4689	0,0870	0,588	
	4 <sup>a</sup>	60000	50	509,7	0,0074	0,570	0,1872	3,729	3,989	38,208	35,835	1,5244	1,4162	0,1082	0,577	
	5 <sup>a</sup>	55140	50	379,0	0,0069	0,424	0,1392	3,729	3,919	35,888	33,712	1,4067	1,3322	0,0745	0,535	
															Media . . .	0,568

Come si vede dalle medie finali riportate nelle tavole precedenti abbiamo per il numero di trasporto del cloro relativo ai due sali studiati i valori seguenti:

NaCl.	0,66	in acqua	0,64	in glicerina.
NH <sub>4</sub> Cl.	0,51	" "	0,57	" "

Nell' esaminare i dati numerici delle tavole sopracitate, non deve poi far meraviglia che i valori di  $N_{cl}$  non corrispondano a quella concordanza che ordinariamente si esige nelle misure di rigore e che autorizza a prendere la media come il valore più rispondente al vero; ma in determinazioni di simil genere in cui qualche errore è inevitabile e spesso non valutabile con esattezza, non si può pretendere concordanza tanto maggiore; vari sperimentatori che si occuparono in antecedenza dell' argomento presentarono differenze anche più sensibili. Il valore (0,66) trovato per il cloruro di sodio in soluzione acquosa corrisponde abbastanza bene alla media dei valori dati da Hittorf, Weische e Bein (0,64) ed a quello assegnatogli da Kohlrausch (0,63); quello (0,51) trovato per il cloruro di ammonio pure in soluzione acquosa è coincidente con quello assegnatogli dal fisico ora citato, cosicchè si può presumere che i due valori da me trovati per le due soluzioni in glicerina abbiano un buon dato di attendibilità.

Da questi numeri è forza concludere che, o il solvente non ha sensibile influenza sul numero di trasporto degli joni e quindi sulla loro velocità, o l' influenza è così tenue che resta quasi mascherata dagli inevitabili errori di osservazione; è ragionevole che debbasi propendere per la seconda ipotesi, cioè che l' influenza vi sia, innanzi tutto perchè è presumibile che la velocità degli joni una certa relazione la debba pur avere coll' attrito col solvente, e in secondo luogo pel fatto già constatato <sup>(1)</sup> che il rapporto delle conducibilità molecolari non è indipendente dal solvente.

Le difficoltà che intervengono nella misura diretta del numero di trasporto lasciano adunque ancora incerti sull' entità della detta influenza; per esempio, dal lavoro così ben condotto dal dott. Campetti, mentre risulta che il numero di trasporto (relativo all' anione) per il cloruro di litio ed il nitrato di argento nell' acqua e nell' alcool metilico è un poco differente, risulterebbe invece che è *uguale* nell' acqua e nell' alcool etilico, e sta così (e sta bene) che il solvente non eserciti in tutti i casi la medesima influenza sui due joni di cui l' elettrolito risulta; ma la conclusione per la *uguaglianza* nell' alcool etilico e nell' acqua non la possiamo certamente ritenere per sicura, quando si pensi che in lavori di questo genere ci accontentiamo di medie approssimative fatte con valori che da una determinazione all' altra diversificano, per esempio, da 0,709 a 0,743; cosicchè è ragionevole

(1) Cattaneo, R. Accad. Lincei, agosto, 1895, pag. 77, § 9.

l'ammettere che come l'ha l'alcool metilico un'influenza, ce l'abbia pure (e di grado diverso) l'alcool etilico, ma forse così poco sensibile da rimanere anche qui (come per la glicerina) mascherata dagli inevitabili errori di osservazione.

In base ai dati da me ottenuti, ho calcolato poi approssimativamente il rapporto della velocità degli joni e le velocità stesse servendomi, per la glicerina, dei valori delle conducibilità molecolari antecedentemente determinate (1). È noto che se  $v$ ,  $u$ ,  $n$ ,  $\lambda$  sono rispettivamente la velocità dell'anione, la velocità del catione, il numero di trasporto relativo all'anione e la conducibilità molecolare di un sale sciolto in un dato solvente, si possono ritenere come ben approssimate (per dissociazione supposta completa) le formule di Kohlrausch.

$$v = \lambda n$$

$$u = \lambda (1 - n)$$

dalle quali si ricavano le

$$u + v = \lambda$$

$$\frac{v}{u} = \frac{n}{1 - n}$$

I dati approssimati per le conducibilità molecolari sarebbero:

Cloruro di sodio . . . . .	$10^8 \lambda = 1020$	in acqua
Cloruro di sodio . . . . .	$10^8 \lambda = 4,03$	in glicerina
Cloruro di ammonio . . . . .	$10^8 \lambda = 1200$	in acqua
Cloruro di ammonio . . . . .	$10^8 \lambda = 5,20$	in glicerina

Così risulterebbero i valori seguenti:

	$\frac{v}{u}$	$10^7 v$	$10^7 u$
Cloruro di sodio in acqua . . . . .	1,941	67,4	34,6
Cloruro di ammonio in acqua . . . . .	1,041	61,2	58,8
Cloruro di sodio in glicerina . . . . .	1,777	0,26	0,14
Cloruro di ammonio in glicerina . . . . .	1,325	0,29	0,22

La diversità dei valori di  $v$  e di  $u$  per il cloruro di sodio e di ammonio in acqua da quelli solitamente attribuiti loro in base agli studi del Kohlrausch, dipende da quello assunto per la conducibilità molecolare calcolato come il limite verso cui essa tende col crescere della diluizione (2); del resto basta dare uno sguardo ad una tavola riportata dal Carrara a pag. 182 del suo lavoro già citato, per vedere quanto siano oscillanti i detti valori. Ma ora nel caso nostro, per ciò che debbo dire qui sotto, non è tanto

(1) Cattaneo, R. Accad. Lincei, agosto 1895.

(2) Cattaneo, Rend. Accad. Lincei, agosto 1895, pag. 75.



questione di valori assoluti, ma di relativi, i quali provano abbastanza bene che specialmente in solventi diversi dall'acqua (ed un tal poco anche nell'acqua) esiste realmente una differenza nella velocità dello stesso jone a seconda del sale di cui fa parte nel medesimo solvente, indicando così che la velocità degli joni, oltrechè dipendere dall'attrito col solvente, può anche dipendere dal reciproco attrito degli joni stessi, chè anche per dissociazione completa il valore limite della conducibilità molecolare non implica che essi siano estremamente distanti. Per cui a me non sembra punto giustificato il modo di calcolo che solitamente si tiene in ricerche di questo genere quando, determinate direttamente le velocità degli joni per un dato sale nell'acqua od in altro solvente, per esempio per un cloruro, per avere poi il valore della velocità dei singoli cationi di altri cloruri nello stesso solvente, si sottrae la velocità del cloro direttamente trovata dalle conducibilità limiti dei cloruri sepradetti.

Se questo modo di calcolo fosse giustificato, si potrebbe colla scorta delle mie presenti determinazioni eseguirlo per i cloruri di bario, di zinco e di ferro da me studiati per la conducibilità elettrica in glicerina <sup>(1)</sup>, e così si avrebbero le velocità dei tre cationi in soluzione glicerica; ma mi dispenso dal calcolo, appunto perchè i risultati che si otterrebbero, per quanto ora si è detto, si avrebbe ragione di non ritenerli conformi al vero.

Fisica. — *Sopra un punto della teoria dei raggi catodici.* Nota di A. GARBASSO, presentata dal Corresp. NACCARI.

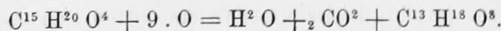
Fisica. — *Indice di rifazione dell'acqua per onde elettriche da 2 metri a 25 cm. di lunghezza.* Nota del prof. D. MAZZOTTO, presentata dal Corresp. NACCARI.

Le due Note precedenti saranno pubblicate nei prossimi fascicoli.

Chimica. — *Sulla costituzione dei derivati per ossidazione dell'acido santónico* <sup>(2)</sup>. Nota di L. FRANCESCONI, presentata dal Socio CANNIZZARO.

Acidi tetrabasici  $C^{13}H^{18}O^8$ .

Per ossidazione dell'acido santónico  $C^{15}H^{20}O^4$  con permanganato potassico a *freddo* <sup>(3)</sup> si ottiene un acido  $C^{13}H^{18}O^8$  secondo la reazione seguente:



<sup>(1)</sup> Cattaneo, Rend. Accad. Lincei, 1° sem., fasc. 7°, 1893.

<sup>(2)</sup> Lavoro eseguito nell'Istituto chimico della R. Università di Roma.

<sup>(3)</sup> Gazz. chim., t. XXIII, pag. 457. — Berichte 27, Ref. p. 125.