

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA DEI LINCEI

ANNO CCCVII.

1910

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XIX.

1° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA DEI LINCEI

PROPRIETÀ DEL CAV. V. SALVIUCCI

1910

ridrico e nitrico, pochissimo nell'acido acetico, praticamente insolubile nell'acqua.

Gr. 2,641 di sostanza secca, arroventati a costanza di peso lasciarono gr. 2,441 di residuo fisso, cioè le ceneri sono il 92,4 %.

Il solfato di bario ottenuto da queste ceneri pesava gr. 2,288 cioè la sostanza conteneva il 56,53 % di bario. Altre determinazioni di bario eseguite su altri campioni di sostanza diedero rispettivamente 56,30; 56,50; 56,38 di bario per cento.

Dalla parte filtrata dopo la determinazione del bario, trattata dopo ebullizione con acido nitrico, col reattivo triplo si ebbero gr. 1,133 di pirofosfato di magnesio cioè essa conteneva il 12,35 % di fosforo.

Le analisi portano adunque ad ammettere che nell'eterificazione il glucosio assuma sette molecole di acido fosforico anzichè cinque (come era presumibile), ed il gruppo aldeidico si comporti allora come bialcoolico. La quantità calcolata teorica di bario per il sale neutro dell'etere eptafosforico sarebbe del 56,41 % ed il fosforo sarebbe 12,72 %.

Messo in libertà nel solito modo l'acido, esso ha l'aspetto ed il comportamento dei precedenti; non ha azione, in soluzione acquosa, sulla luce polarizzata, non riduce il liquido di Fehling, non precipita colla fenilidrazina in soluzione acetica. Come tutti gli altri non dà la reazione dello Scherer. Sottoposto all'analisi si ebbe:

Sostanza gr. 0,422 diedero gr. 0,1394 di CO_2 e gr. 0,1138 di H_2O .

Trovato	Calcolato per $\text{C}_6\text{H}_{20}\text{O}_{28}\text{P}_7$
C = 9,01 %	C = 9,51 %
H = 3,00 %	H = 2,64 %

In una prossima Nota descriverò il comportamento dell'acido fosforico coll'amido e con altri idrati di carbonio.

Chimica. — *Sulla precipitazione del fosfomolibdato ammonico in presenza di acidi organici* (1). Nota di G. MADERNA, presentata dal Socio R. NASINI.

Le condizioni migliori per la precipitazione del fosfomolibdato ammonico furono studiate da diversi autori; tutti sono d'accordo nel sostenere la necessità della presenza nella soluzione di acido nitrico ed ammoniaca (sotto forma di nitrato) in ben determinate proporzioni, perchè si possa avere una precipitazione completa, ma non tutti sono d'accordo circa l'influenza delle sostanze organiche e più precisamente dei vari acidi organici sopra la pre-

(1) Lavoro eseguito nel Laboratorio di Chimica tecnologica del R. Ist. Tecnico Sup. di Milano.

precipitazione stessa. Così mentre Hundeshagen ⁽¹⁾ sostiene che gli acidi organici monobasici non impediscono la formazione del fosfomolibdato ammonico, quando vi sia la presenza di quantità sufficienti di acido nitrico, e che gli acidi polibasici invece (acido tartarico ed ossalico) nelle medesime condizioni la impediscono completamente, H. von Jüptner ⁽²⁾ oppone che la presenza dell'acido tartarico è utile quando si faccia la precipitazione dell'acido fosforico in presenza di molto ferro (determinazione del fosforo negli acciai), poichè esso impedisce che il precipitato formatosi abbia a contenere, come impurezze, piccole quantità di acido molibdico e di ossido di ferro.

Della medesima opinione dell'Hundeshagen è pure Eggertz ⁽³⁾ il quale sostiene che la presenza di certe sostanze organiche, ad es. l'acido tartarico, impedisce la precipitazione del fosfomolibdato ammonico.

Che la presenza di certe sostanze organiche per lo meno non impedisca la precipitazione del fosfomolibdato ammonico, quando si trovi in soluzione dell'acido nitrico, è dimostrato dal fatto che il giudizio sulla convenienza di una data scoria Thomas per essere impiegata in agricoltura viene, fra l'altro, dato in base ai risultati che si ottengono intaccando la scoria stessa con una soluzione di acido citrico al 2% ⁽⁴⁾ in determinate condizioni e precipitando l'acido fosforico, che per mezzo di tale reagente è passato in soluzione, colla solita miscela previo passaggio attraverso il fosfomolibdato ammonico.

Sulla costituzione del fosfato di calcio esistente nelle scorie Thomas non vi è, è vero, nulla di sicuro; tuttavia pare non vi possa essere dubbio sulla costituzione del radicale acido che si suppone sia uguale a quello di qualsiasi altro ortofosfato (PO_4).

Alcuni studi poi assai interessanti di Gernez ⁽⁵⁾ (sull'applicazione del potere rotatorio allo studio delle combinazioni che si formano per azione di alcuni acidi organici otticamente attivi sul molibdato ammonico) dimostrano chiaramente che si formano in realtà dei composti fra molibdato ammonico ed acidi organici attivi, e logicamente, di conseguenza, con tutti gli acidi organici e forse con molte sostanze organiche che non siano acide.

Ora se si suppone che la precipitazione del fosfomolibdato ammonico possa verificarsi senza la necessità della presenza di acido nitrico libero o di qualsiasi altro acido minerale, e si ammette altresì che il radicale PO_4 non entri a far parte del complesso organico, dagli studi del Gernez appare evidente che per lo meno, poichè più combinazioni si formano fra alcuni acidi organici ed il molibdato ammonico, sarà necessaria la presenza di un

⁽¹⁾ Zeitsch. für analyt. Chem., 28, 163.

⁽²⁾ Oester. Zeitsch. für Berg. und Hüttenw., 1894, 471.

⁽³⁾ Journ. für prakt. Chem. 79, 496.

⁽⁴⁾ Ann. d'Agricoltura (metodi ufficiali), 1905.

⁽⁵⁾ C. R. 109, pag. 151.

eccesso di molibdato ammonico superiore a quello comunemente usato, perchè questo possa precipitare l'acido fosforico esistente in una soluzione contenente tali acidi organici. Questo eccesso potrebbe essere non necessario in un solo caso, quando cioè le dette combinazioni contenessero il radicale molibdicco sotto forma ionogena ed il prodotto di solubilità del fosfomolibdato fosse più piccolo di quello del composto organico fra l'acido ed il molibdato ammonico. Che se poi si ammette che il radicale PO_4 entri realmente a far parte del complesso organico, se si verifica precipitazione bisogna pure ammettere che tale radicale si trovi sotto forma ionogena e come facente parte di un composto a prodotto di solubilità verosimilmente superiore a quello del fosfomolibdato ammonico.

Ora, poichè mancano dati a questo proposito nella letteratura, mi parve interessante occuparmi dell'argomento, incominciando collo studio dell'azione dei vari acidi organici sulla precipitazione del fosfomolibdato ammonico, la quale azione, ad onta delle recise e categoriche affermazioni di Hundeshagen, non appare troppo nota.

Però invece di stabilire dapprima se in presenza di acido nitrico gli acidi organici possano ritardare od impedire la formazione del fosfomolibdato ammonico, basandomi sugli studi di Gernez, nella speranza di poter trovare, fra i vari complessi organici che si formano, almeno uno a costituzione ionogena ed a prodotto di solubilità superiore a quello del fosfomolibdato di ammonio, studiai dapprima la precipitazione dell'acido fosforico in presenza di acidi organici e nitrato ammonico e poi in presenza di soli acidi organici. La presenza di un sale di ammonio che pareva *a priori* necessaria, dati gli studi dell'Hundeshagen in proposito, non si mostrò, nei casi da me studiati, essenzialmente tale; i risultati che si ottengono sono gli stessi, salvo piccole differenze, sia che si operi in presenza di un sale d'ammonio oppure no. Il sale nitrico d'ammonio venne prescelto a preferenza dei corrispondenti organici, per non impiegare quantità eccessive di molibdato d'ammonio, dato anche il fatto che la concentrazione dell'ione nitrico, nelle condizioni nelle quali furono fatte le esperienze, non poteva essere che assai piccola.

Le esperienze vennero compiute seguendo in linea generale quanto il Treadwell consiglia nel suo trattato di chimica analitica quantitativa a proposito della precipitazione dell'acido fosforico col molibdato ammonico.

Le soluzioni di acido fosforico (rispettivamente fosfati) che impiegai nelle esperienze furono due: una di fosfato bisodico (in acqua), l'altra di fosfato bicalcico solubile in citrato ammonico (in acqua coll'aggiunta della minore quantità possibile di acido nitrico perchè il sale si sciogliesse completamente).

Le quantità dei vari organici le scelsi in modo che fosse presente nella soluzione una percentuale di gruppi H acidi tale da corrispondere alla quantità di H nitrici, che in generale si consiglia siano presenti per una preci-

pitazione esatta e migliore del fosfomolibdato ammonico; e ciò per un criterio d'indole generale.

La precipitazione ed il dosamento dell'acido fosforico vennero così operati: a 10 cm³ della soluzione contenente l'acido fosforico venivano aggiunti 30 cm³ di acqua (oppure 10 cm³ di una soluzione contenente 340 grammi per litro di nitrato ammonico e 20 cm³ di acqua) in modo da avere sempre press'a poco il medesimo volume; quindi si aggiungevano i vari acidi organici nelle rispettive quantità calcolate ed in fine, ad incipiente ebollizione, quantità variabili di molibdato ammonico solido. Appena questo era sciolto ed il precipitato formato, lo si lasciava depositare a freddo, si decantava quindi completamente sopra un filtro il liquido sovrastante, e si lavava per decantazione fino a scomparsa di reazione col ferrocianuro potassico col liquido di lavaggio indicato da Treadwell (1) nel caso di precipitazione in presenza di nitrato ammonico, oppure con sola acqua fredda, quando questo ultimo sale non veniva aggiunto.

I risultati ottenuti sono raccolti nelle tabelle I, II, III, IV: le prime due si riferiscono alla soluzione di fosfato di sodio, in presenza di nitrato d'ammonio o meno; le altre due invece alla soluzione di fosfato di calcio, pure rispettivamente in presenza od assenza di nitrato ammonico.

La soluzione di fosfato di sodio conteneva in 10 cm³ gr. 0.086 di anidride fosforica, calcolata come pirofosfato di magnesio; la soluzione di fosfato di calcio conteneva invece nello stesso volume gr. 0.0976 di anidride fosforica pure calcolata come pirofosfato di magnesio. I risultati riportati si riferiscono al pirofosfato di magnesio pesato nelle varie determinazioni.

Le quantità impiegate dei vari acidi organici, corrispondenti a 19 cm³ di acido nitrico al 25 %, furono le seguenti: per l'acido succinico gr. 4.20; per l'acido malico gr. 5.05; per l'acido tartarico gr. 5.65; per l'acido ossalico gr. 4.7; per l'acido acetico gr. 4.28; per l'acido citrico g. 5.25; per l'acido benzoico gr. 4.2 (metà della quantità corrispondente); per l'acido salicilico gr. 4.4; per l'acido ftalico gr. 3.1 (metà della quantità corrispondente).

L'acido tartarico impiegato fu il comune acido destrogiro; per l'acido malico fu usata la modificazione levogira.

TABELLA I.

GRAMMI DI MOLIBDATO AMMONICO																
	2	3	4	5	5.5	6	6.5	7	8	9	10	10.5	12	15	18	23
Acido succinico . . .	nessuna precipitazione															
" malico . . .	—	0.047	0.077	0.086	—	—	—	0.086	—	0.086	—	—	0.0855	—	—	—
" tartarico . . .	0.0136	0.022	0.0436	0.070	—	—	—	0.086	0.0855	0.086	—	—	0.0854	—	—	0.086
" ossalico . . .	n. prec.	traccie	traccie	pic. pr.	pic. pr.	—	—	0.047	0.081	0.0718	—	0.0865	—	0.070	0.067	0.021
" citrico . . .	traccie	traccie	traccie	pic. pr.	pic. pr.	—	—	0.012	0.022	0.084	0.064	0.085	0.0155	0.0744	0.051	0.025
" benzoico . . .	nessuna precipitazione															
" salicilico . . .	nessuna precipitazione															
" ftalico . . .	nessuna precipitazione															
" acetico . . .	nessuna precipitazione															

(1) 200 gr. di nitrato ammonico e 160 cm³ di acido nitrico in 4 litri di acqua.

TABELLA II.

GRAMMI DI MOLIBDATO AMMONICO					
	5	8	10	15	20
Acido succinico nessuna precipitazione . . .				
" malico . . .	0.081	0.082	—	0.0782	—
" tartarico . . .	0.070	0.0835	—	0.082	—
" ossalico . . .	—	pic. pr.	0.083	—	n. prec.
" citrico . . .	—	pic. pr.	0.060	—	"
" benzoico . . .	} . . . nessuna precipitazione . . .				
" salicilico . . .					
" ftalico . . .					
" acetico . . .					

TABELLA III.

GRAMMI DI MOLIBDATO AMMONICO																	
	2	3	4	5	5.5	6	6.5	7	8	9	10	10.5	12	15	18	23	
Acido succinico nessuna precipitazione . . .																
" malico . . .	—	—	0.075	—	—	—	—	—	0.097	—	—	—	—	—	—	0.097	—
" tartarico . . .	0.018	0.028	0.0564	0.0776	0.093	0.097	0.098	—	0.0976	—	0.0976	—	0.0976	—	0.097	0.097	—
" ossalico . . .	—	—	—	—	0.048	0.056	—	—	—	—	—	—	—	—	n. prec.	—	n. prec.
" citrico . . .	0.003	0.0062	0.0058	0.0058	0.037	0.047	—	0.0664	—	0.096	—	0.090	—	0.064	0.046	—	
" benzoico . . .	} . . . nessuna precipitazione . . .																
" salicilico . . .																	
" ftalico . . .																	
" acetico . . .																	

TABELLA IV.

GRAMMI DI MOLIBDATO AMMONICO					
Acido succinico nessuna precipitazione . . .				
" malico . . .	—	0.090	—	0.080	—
" tartarico . . .	precip.	precip.	—	precip.	precip.
" ossalico . . .	—	—	—	—	n. prec.
" citrico . . .	—	0.060	0.080	0.040	"
" benzoico . . .	} . . . nessuna precipitazione . . .				
" salicilico . . .					
" ftalico . . .					
" acetico . . .					

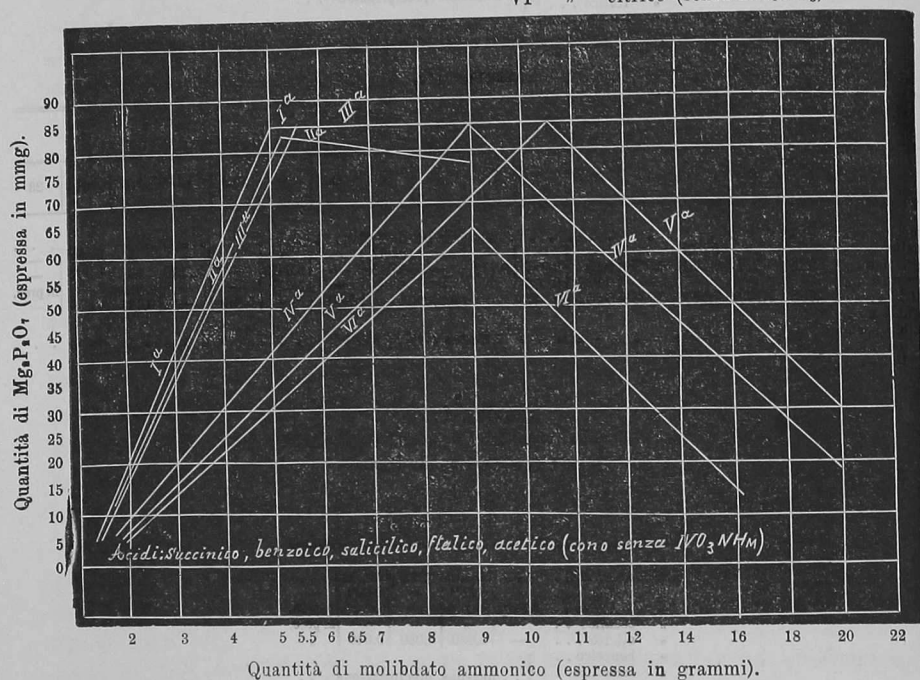
Se si raggruppano i risultati ottenuti sotto forma di diagramma (le cui ascisse rappresentino le quantità crescenti di molibdato ammonico impiegate, e le cui ordinate indichino le quantità di acido fosforico precipitato coi vari acidi organici in quantità fra di loro proporzionali) si ottengono le seguenti curve:

TABELLA V.

I risultati riportati ed espressi diagrammaticamente dimostrano in modo evidente che la precipitazione dell'acido fosforico per mezzo del molibdato ammonico non solo è possibile, in determinate condizioni, in presenza di

soli acidi organici, ma è anche quantitativa. I risultati un po' inferiori al teorico che si ottengono quando si operi in assenza di nitrato ammonico sono dovuti al fatto della solubilità del fosfomolibdato ammonico (per quanto piccola) in acqua pura; e solo l'acido citrico e più limitatamente l'acido malico mostrano una tendenza ad impedire la formazione del precipitato, anche

- I^a Acido malico (con NO_3NH_4)
- II^a " " (senza NO_3NH_4)
- III^a " tartarico (con e senza NO_3NH_4)
- IV^a " ossalico (con e senza NO_3NH_4)
- V^a " citrico (con NO_3NH_4)
- VI^a " citrico (senza NH_4NO_3)



quando nelle medesime condizioni, in presenza di nitrato ammonico, si abbia una precipitazione completa. Non tutti gli acidi organici però, in qualche caso almeno, permettono la formazione del fosfomolibdato ammonico; e strano a notarsi a questo proposito è il comportamento dell'acido succinico rispetto ai suoi ossiderivati, malico e tartarico, i quali, a differenza del primo, se ritardano la precipitazione non la impediscono, anche per aggiunta di quantità notevoli di molibdato ammonico.

Quando si operi la precipitazione dell'acido fosforico in presenza di acido ossalico e citrico e si impieghi quantità di molibdato superiore ai 10 grammi ed inferiore ai 20 (per la quantità impiegata di acido fosforico) si ottengono

risultati oscillanti, quando non si operi sempre nelle condizioni migliori, vale a dire agitando sempre la soluzione. Ciò è dovuto al fatto che il precipitato una volta formato o non si scioglie affatto (acido nitrico ed anche tartarico) ⁽¹⁾ oppure si scioglie con grande difficoltà (acido ossalico) anche operando a caldo, e ciò contrariamente a quanto sostiene Hundeshagen ⁽²⁾, il quale afferma che « gli acidi organici (acido ossalico e tartarico) sciolgono con grande facilità a caldo il precipitato di fosfomolibdato ammonico ». Il fosfomolibdato, che si ottiene in presenza dei vari acidi organici, è completamente esente da sostanze organiche; i vari precipitati ottenuti, lavati semplicemente colla minor quantità possibile di acqua fredda, sottoposti alla combustione, con ossido di rame e in corrente di ossigeno, non portarono aumento alcuno ai tubi di calce sodata, coi quali il tubo a combustione era collegato.

I complessi organici che si formano fra i vari acidi organici da una parte ed il molibdato ammonico dall'altra (unitamente forse al radicale PO_4) sono abbastanza stabili: con un'ebollizione prolungata non si decompongono; si decompongono invece per aggiunta di quantità sufficiente di acido nitrico.

Circa la natura loro nulla *a priori* si può dire, quantunque qualche indizio, in linea generale, si possa avere da quanto ho esposto.

Anzitutto va notato che la base, unita all'acido fosforico, non esercita alcuna influenza sulla formazione o meno del fosfomolibdato. Le curve ed i risultati poi dimostrano chiaramente che almeno un complesso si deve formare fra molibdato ammonico (unitamente forse al radicale PO_4) e gli acidi acetico, succinico, benzoico, salicilico, ftalico. Per quanto riguarda gli acidi malico e tartarico pure almeno un complesso si deve formare a struttura non ionogena, oppure, se avente tale struttura a prodotto di solubilità abbastanza elevato; perchè anzitutto si nota che la quantità di molibdato ammonico che si deve aggiungere ad una soluzione per ottenere una precipitazione completa di una medesima quantità di acido fosforico è quasi doppia, quando si operi la precipitazione in un mezzo acido per i detti acidi, di quello che occorre quando si operi in un mezzo acido per acidi minerali ed essenzialmente per acido nitrico. Ed infatti se a 10 cm³ della soluzione dei fosfati da me impiegati si aggiungono nelle condizioni volute ed in presenza di acido nitrico gr. 3.6 di molibdato ammonico, nel filtrato si riscontra ancora una notevole quantità del mezzo precipitante non utilizzato. In secondo luogo poi si nota che il precipitato che si forma (e ci vale per tutti gli acidi) è essenzialmente costituito da fosfomolibdato d'ammonio. Infine fra molibdato d'ammonio (e forse il radicale PO_4) e gli acidi ossalico e citrico, per le stesse ragioni ora addotte almeno due complessi si devono formare.

⁽¹⁾ Si osservano fenomeni di riduzione.

⁽²⁾ Loc. cit., pag. 164.

I complessi che si formano sono abbastanza stabili e posseggono una spiccata reazione acida. Circa la presenza del radicale PO_4 , nei vari complessi organici, nulla *a priori* si può dire in linea generale; ma sopra questo argomento mi riservo di ritornare dopo di aver studiato il comportamento dell'acido arsenico nelle medesime condizioni adottate per l'acido fosforico.

Dati i risultati ai quali sono arrivato impiegando solo acidi organici per la precipitazione del fosfomolibdato ammonico, la risposta alla domanda se le sostanze organiche esercitino una funzione ritardatrice od impeditrice sulla precipitazione stessa, viene ad essere molto semplificata.

Già si capisce *a priori* come alcuni acidi organici non solo non impediscono, ma anzi possono, in determinate condizioni, facilitare, se si può dire, la precipitazione dell'acido fosforico; basterà infatti che l'acido nitrico venga aggiunto in quantità tali da non ridisciogliere il precipitato formatosi perchè la precipitazione stessa non possa avvenire. I risultati ottenuti coll'acido tartarico, in assenza di acido nitrico, confermano pienamente quanto sostiene Jüptner, a proposito della precipitazione dell'acido fosforico in presenza di molto ferro.

Nei casi poi, nei quali i vari acidi organici da soli non permettono la formazione del fosfomolibdato, l'acido nitrico, aggiunto in quantità sufficiente, riesce sempre a produrre la precipitazione, la quale in ogni caso è quantitativa, come dimostrano alcune esperienze fatte in proposito e raccolte nella tabella VI.

La soluzione di fosfato di sodio impiegata in 10 cm³ conteneva gr. 0.086 di anidride fosforica, calcolata come pirofosfato di magnesio. I risultati si riferiscono tutti a 10 cm³ di soluzione ed al pirofosfato pesato. Le determinazioni vennero eseguite nel modo seguente: in un bicchiere di piccola capacità si metteva la quantità calcolata dei vari acidi organici e la soluzione del fosfato, quindi 10 cm³ di una soluzione di nitrato d'ammonio (340 gr. di NH_4NO_3 per litro) e si portava poi il volume a 40 cm³ circa; ad ebollizione incipiente si aggiungeva il molibdato d'ammonio, e quindi, dopo aver constatato che la soluzione limpida o quasi per qualche tempo, acido nitrico (25 %) fino a tanto che non si aveva più precipitato.

TABELLA VI.

	6	8	10	12
Acido ossalico (gr. 4.7)	—	0.086	—	0.086
Acido citrico (gr. 5.25)	0.0855	0.0862	—	0.0855
Acido acetico (gr. 4.28)	0.085	—	—	0.0855
Glicerina (soluz. 10 %)	0.086	—	0.086	0.086
Saccarosio (soluz. 10 %)	0.086	—	0.0865	—
Acido succinico (gr.)	0.0854	0.086	0.865	—

Concludendo le esperienze riportate dimostrano:

1°) Che, contrariamente a quanto sostiene Hundeshagen e Eggertz, le sostanze organiche ed in ispecial modo gli acidi organici non impediscono

la formazione del fosfomolibdato ammonico in una soluzione, quando questa contenga quantità sufficienti di acido nitrico;

2°) Che una precipitazione quantitativa dell'acido fosforico col molibdato ammonico è possibile anche quando nella soluzione che si assaggia non vi sia dell'acido nitrico, e ciò per sola azione di alcuni acidi organici, purchè esistano determinate proporzioni fra gli acidi organici stessi ed il reattivo precipitante.

3°) Che, contrariamente a quanto sostiene Hundeshagen, l'acido ossalico non scioglie il fosfomolibdato che con grande difficoltà a caldo e quando si impieghino soluzioni molto concentrate; che l'acido tartarico in soluzione diluita non ha alcuna influenza sul precipitato ed in soluzione concentrata non ingenera essenzialmente che fenomeni di riduzione.

4°) Che i composti organici, che si formano fra acido molibdico e forse acido fosforico da una parte ed acidi organici dall'altra sono abbastanza stabili; essi devono essere a costituzione chimica non ionogena in linea generale, o, se lo sono, complessi a prodotto di solubilità superiore a quello del fosfomolibdato ammonico.

5°) Che il radicale base assai probabilmente non esercita influenza alcuna sulla natura e costituzione del complesso organico, perchè sia operando sopra soluzioni di fosfato di sodio che sopra soluzioni di fosfato di calcio si ottengono sempre i medesimi risultati.

Chimica. — *Il sistema ternario rame-antimonio-bismuto.* Nota di N. PARRAVANO e E. VIVIANI, presentata dal Socio PATERNÒ.

Le leghe ternarie di rame, antimonio e bismuto non sono state finora oggetto di ricerche; sono invece state studiate le leghe binarie di rame-antimonio, rame-bismuto, antimonio-bismuto, che costituiscono i tre sistemi binari contenuti nel ternario rame, antimonio, bismuto. I diagrammi di stato dei tre sistemi binari non sono però noti tutti e tre con la precisione che è necessaria per lo studio del sistema ternario, e noi abbiamo dovuto perciò eseguire delle esperienze per completare la conoscenza di essi prima di passare allo studio di questo.

In questa prima Nota incominceremo quindi con l'espone le esperienze riguardanti i sistemi binari, per descrivere poi in Note successive quelle sul sistema ternario.

SISTEMI BINARI.

Del sistema rame-bismuto si sono occupati Roland-Gosselin⁽¹⁾, Heycock e Neville⁽²⁾, e recentemente Jeromin⁽³⁾, il quale ha stabilito per esso il

(¹) Bull. Soc. d'Encoura. [5] 1, 1310 (1896).

(²) Phil. Trans., 189 A, 25 (1897).

(³) Z. f. An. Ch. 55, 412 (1907).