

ATTI
DELLA
REALE ACCADEMIA NAZIONALE
DEI LINCEI

ANNO CCCXVIII.

1921

SERIE QUINTA

RENDICONTI

Classe di scienze fisiche, matematiche e naturali.

VOLUME XXX.

2° SEMESTRE.



ROMA

TIPOGRAFIA DELLA R. ACCADEMIA NAZIONALE DEI LINCEI
PROPRIETÀ DEL DOTT. PIO BEFANI

1921

Chimica. — *Sui borati. Sistema* $(\text{NH}_4)_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{O}$ (a 0° e a 10°) ⁽¹⁾. Nota V di UMBERTO SBORGI e LEONELLO MEZZETTI, presentata dal Socio R. NASINI ⁽²⁾.

Riferiamo sommariamente sui risultati ottenuti nello studio di questo sistema alle temperature di 0° e di 10° .

I criteri di studio, i dispositivi sperimentali ed i metodi analitici adoperati sono quelli stessi delle ricerche a 30° e a 60° eseguite da uno di noi (solo e in collaborazione) e già descritte in questi Rendiconti ⁽³⁾. Per quanto riguarda i dispositivi termostatici, rimandiamo, per risparmio di spazio, ad altra Nota ⁽⁴⁾ che descrive esperienze eseguite a 0° e a 10° ; i dispositivi là adoperati servirono anche per le presenti ricerche.

Nella tabella I riportiamo i risultati ottenuti alla temperatura di 0° ; nella tabella II quelli alla temperatura di 10° ; nella fig. 1 e nella fig. 2 questi risultati sono espressi graficamente in diagrammi triangolari di Roozeboom.

⁽¹⁾ Lavoro eseguito nell'Istituto di Chimica generale della R. Università di Pisa.

⁽²⁾ Presentata nella seduta del 19 giugno 1921.

⁽³⁾ U. Sborgi, *Sui borati, Sistema* $(\text{NH}_4)_2\text{O} - \text{B}_2\text{O}_3 - \text{H}_2\text{O}$. Nota I, questi Rendiconti, vol. XXI, serie 5^a, 2^o sem., pag. 855; Nota II, ibid., vol. XXII, serie 5^a, 1^o sem., pag. 90; U. Sborgi e F. Mecacci, *Sistema* suddetto, Nota III, ibid., vol. XXV, serie 5^a, 2^o sem., pag. 386, e Nota IV (erroneamente indicata come Nota III), ibid., vol. XXIV, serie 5^a, 1^o sem., pag. 1225.

⁽⁴⁾ U. Sborgi e C. Franco, Gazz. Chim. Ital. 41, p. 2. 1.

TABELLA I. — Temperatura 0°.

N. ordine	Sostanze poste a reagire	Tempo di agitazione ore	Composizione della soluzione			Composizione del Resto			
			(NH ₄) ₂ O %	B ₂ O ₃ %	H ₂ O %	(NH ₄) ₂ O %	B ₂ O ₃ %	H ₂ O %	
1	H ₃ BO ₃ + H ₂ O	72		1.462	98.538				H ₃ BO ₃
2a	H ₃ BO ₃ + 1.5.8 + H ₂ O	72	0.37508	3.240	96.38492				H ₃ BO ₃ + 1.5.8
b		84	0.37546	3.261	96.36354	1.7052	36.055	62.1798	
3a	" " "	96	0.37805	3.2511	96.37035				"
b		132	0.3746	3.240	96.3854	2.4818	38.312	59.2062	
4a	1.5.8 + H ₂ O	72	0.52251	3.4504	96.02709				1.5.8
b		120	0.51065	3.4447	96.044065				
5a	1.2.4 + 1.5.8 + H ₂ O	96	1.3120	5.428	93.260				1.5.8—1.2.4
b		120	1.3170	5.4247	93.2583	12.490	44.381	43.129	
6a	1.2.4 + 1.5.8 + H ₂ O	108	1.3169	5.429	93.2541				"
b		120	1.3189	5.480	93.1921	8.0964	32.372	59.5316	
7a	1.2.4 + H ₂ O	72	1.015	2.739	96.246				1.2.4
8a	1.2.4 + NH ₄ OH + H ₂ O	168	18.075	0.9372	80.9878				"
b		180	18.10	0.9145	80.9855	19.482	33.294	47.304	
9	" " "	10	28.623	0.5031	70.8739	25.60	26.03	48.37	"
10	" " "	10	45.21	0.40	54.39	30.54	32.20	36.80	"
11	" " "	10	62.91	0.20	36.89	30.905	40.67	28.425	"

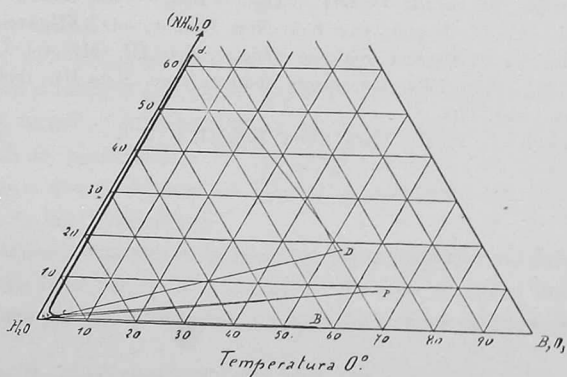


FIG. 1.

Segue TABELLA II.

N. d'ordine	Sostanze poste a reagire	Tempo di agitazione	Composizione della soluzione			Composizione del Resto				
			(NH ₄) ₂ O%	B ₂ O ₃ %	H ₂ O%	(NH ₄) ₂ O%	B ₂ O ₃ %	H ₂ O%		
36a	1.2.4.+NH ₄ OH+H ₂ O	ore								
b		24	7.1128	2.2366	90.6506					
c		48	7.14216	2.238	90.61984					
		60	7.1433	2.2105	90.6462	16.673	39.906	43.421	1.24	
37a	" "	24	8.3252	2.065	89.6098					
b		60	8.3428	2.0913	89.5559					
c		84	8.3532	2.092	89.5948	18.486	46.271	35.243	"	
38a	" "	120	8.900	1.9481	89.1502					
b		132	8.901	1.94904	89.14996					
c		156	8.910	1.9296	89.1604	16.60	39.906	43.494	"	
39a	" "	96	8.873	2.084	89.043					
b		108	8.946	2.023	89.031					
			84	9.2536	1.9656	98.7708	18.126	45.97	35.904	"
40a	" "	96	9.2644	1.9671	98.7685					
b		108	9.266	1.9763	98.7577					
c			108	9.266	1.9763	98.7577	17.176	38.639	44.185	"
41a	" "	96	9.4066	1.8801	98.7133					
b		120	9.407	1.8859	98.7071					
c		144	9.4093	1.8975	98.6927	16.055	32.86	51.085	"	
42a	" "	84	10.109	1.8618	88.0292					
b		96	10.109	1.863	88.028					
c		108	10.102	1.861	88.8037	17.16	39.573	43.267	"	
43a	" "	144	10.832	1.7897	87.3783					
b		156	10.840	1.7807	87.3793	17.612	38.291	44.097	"	
			96	11.788	1.6774	86.5343				
44a	" "	108	11.798	1.6767	86.5253					
b		120	11.790	1.6763	86.5337	16.993	33.587	44.420	"	
c			84	11.84	1.6488	86.5112				
45a	" "	96	11.86	1.6475	86.50					
b		132	11.86	1.6419	86.4921	18.28	46.546	35.174	"	
c			132	15.876	1.3675	82.7565				
46a	" "	144	15.881	1.2516	82.8674					
b		156	15.883	1.2518	82.8652	17.45	34.372	48.178	"	
c			72	20.026	1.0323	78.9417				
47a	" "	120	20.309	1.032	78.659					
b		144	20.312	1.038	78.650					
c		168	20.312	1.0264	78.6616	20.57	37.004	42.426	"	
d			72	20.42	0.951	78.629				
48a	" "	144	20.450	0.9519	78.5981					
b		156	20.456	0.94694	78.59706	21.25	38.03	40.72	"	
c			120	20.72	0.9472	78.3328				
49a	" "	156	20.75	0.90731	78.34269	21.399	31.118	47.483	"	
			168	22.776	0.81646	76.40754				
50a		" "	180	22.793	0.86818	76.33882				
b	192		22.81	0.8146	76.3754	22.61	35.016	42.374	"	
c			8	25.01	0.97	74.02	22.45	34.67	42.88	"
51	" "									
52	" "	10	45.37	0.67	53.96	29.41	37.63	32.96	"	
53	" "	10	52.34	0.48	47.18	30.94	36.79	32.27	"	

TABELLA II. — Temperatura 10°.

N. d'ordine	Sostanze poste a reagire	Tempo di agitazione	Composizione della soluzione			Composizione del Resto			
			(NH ₄) ₂ O %	B ₂ O ₃ %	H ₂ O %	(NH ₄) ₂ O %	B ₂ O ₃ %	H ₂ O %	
1	H ₃ BO ₃ + H ₂ O	ore 24		1.9635	98.0365				H ₃ BO ₃
2a	H ₃ BO ₃ + 1.5.8	48	0.1576	2.7995	97.0429				
b		120	0.1586	2.7995	97.0419	0.09969	37.13	62.77031	"
3a	" "	24	0.3476	3.7358	95.9166				
b		30	0.3462	3.8143	95.8395				
c		144	0.3495	3.8341	95.8164	0.13408	37.63	62.23592	"
4a	" "	48	0.47936	4.3312	95.18944				
b		72	0.47603	4.3587	95.16527	3.6705	39.608	56.7215	"
5a	" "	96	0.4911	4.4167	95.0922				
b		108	0.4929	4.4713	95.0358				
c		120	0.4935	4.4367	95.0698	2.1633	35.907	61.9297	H ₃ BO ₃ -1.5.8
6a	" "	144	0.4969	4.517	94.9861				
b		192	0.4973	4.469	95.0337	4.3078	39.33	56.3622	"
7a	" "	168	0.50054	4.3681	95.13136				
b		192	0.5033	4.3737	95.123	4.251	41.726	54.023	"
8a	" "	144	0.51386	4.4364	95.04974				
b		168	0.51505	4.4454	95.03935	6.6374	45.548	47.8146	1.5.8
9a	1.5.8 + H ₂ O	24	0.6813	4.6949	94.6238				
b		120	0.7060	4.698	94.596	4.9252	33.034	62.0408	"
10a	1.5.8 + 1.2.4 + H ₂ O	144	0.9548	5.2705	93.7744				
b		168	0.96115	5.3055	93.73335				
c		180	0.9575	5.2655	93.777	5.8482	51.841	42.3108	"
11a	" "	24	0.9792	5.4386	93.5822				
b		48	0.9954	5.6274	93.3772				
c		120	0.9973	5.2067	93.796	6.5217	42.712	50.7663	"
12a	" "	48	1.03995	5.4142	93.54585				
b		108	1.0406	5.4813	93.4781	6.256	48.145	45.630	"
13a	" "	48	1.045	5.502	93.453				
b		108	1.045	5.509	93.446	6.3148	43.572	50.1132	"
14a	" "	36	1.2982	6.2078	92.494				
b		48	1.300	6.2074	92.4926				
c		60	1.300	6.2454	92.4543	6.8025	51.334	41.8635	"
15a	" "	24	1.388	6.5692	92.0428				
b		72	1.3887	6.5648	92.0475	7.2396	49.915	42.845	"
16a	" "	60	1.7249	7.6205	90.6546				
b		96	1.7277	7.6221	90.6502	6.459	44.28	49.261	"
17a	" "	24	1.883	7.8436	90.2734				
b		48	1.8932	8.104	90.0028				
c		60	1.9028	8.158	89.9392	5.215	48.356	46.429	"
18a	" "	48	1.9793	8.2516	89.7691				
b		96	1.987	8.2506	89.7624	15.068	47.628	37.304	1.5.8-1.2.4
19a	" "	36	1.9824	8.3295	89.6881				
b		60	1.9834	8.3122	89.7040	6.4515	35.55	57.9985	"
20a	" "	120	1.9897	8.2505	89.7598				
b		156	1.985	8.262	89.753	12.766	41.06	46.174	"

Segue TABELLA II.

N. d'ordine	Sostanze poste a reagire	Tempo di agitazione ore	Composizione della soluzione			Composizione del Resto			
			(NH ₄) ₂ O %	B ₂ O ₃ %	H ₂ O %	(NH ₄) ₂ O %	B ₂ O ₃ %	H ₂ O %	
21a	1.5.8 + 1.2.4 + H ₂ O	96	1.9059	7.810	90.2841				
b		120	1.9067	7.825	90.2683				
c		132	1.9126	7.829	90.2584	14.259	39.56	46.181	1.2.4
22a	" "	72	1.8762	7.546	90.5778				
b		84	1.8796	7.5996	90.5208				
c		108	1.8832	7.5642	90.5503	15.774	43.704	40.522	"
23a	" "	48	1.7213	6.7862	91.4925				
b		60	1.7255	6.8438	91.4307				
c		84	1.732	6.8257	91.4423				
d		144	1.7349	6.795	91.4701	12.332	39.939	47.729	"
24a	" "	24	1.7261	6.7636	91.5103				
b		48	1.7311	6.7682	91.5007				
c		72	1.7322	6.774	91.4938	12.92	35.032	52.048	"
25a	" "	24	1.6921	6.5976	91.7103				
b		36	1.6956	6.5552	91.7492				
c		60	1.7026	6.567	91.7304	12.482	34.334	53.184	"
26a	" "	24	1.653	6.3637	91.9833				
b		60	1.656	6.364	91.98				
c		84	1.659	6.3834	91.9576	16.225	45.65	38.125	"
27a	" "	36	1.569	5.7927	92.6383				
b		48	1.573	5.794	92.6329				
c		60	1.5836	5.794	92.6224	13.80	37.93	48.27	"
28a	" "	36	1.4225	3.8461	94.7314				
b		48	1.4246	3.873	94.7024	14.297	38.091	47.612	"
29a	1.2.4 + H ₂ O	24	1.402	3.848	94.75				
b		48	1.4036	3.8317	94.7647				
c		60	1.4171	3.802	94.7809				
d		72	1.4177	3.8770	94.7053	13.511	37.037	49.452	"
30a	1.2.4 + NH ₄ OH + H ₂ O	24	1.528	3.4267	95.0453				
b		36	1.538	3.4179	95.0441	13.168	43.521	43.311	"
31a	" "	24	1.811	3.172	95.017				
b		36	1.813	2.935	95.252				
c		72	1.815	2.972	95.213				
d		84	1.855	3.0494	95.0956	16.314	43.369	40.317	"
32a	" "	24	2.813	2.738	94.444				
b		72	2.8278	2.740	94.4322				
c		84	2.8304	2.741	94.4286	16.3907	43.569	40.0403	"
33a	" "	24	4.7832	2.4454	92.7714				
b		72	4.7854	2.412	92.7656				
c		84	4.789	2.449	92.762	16.75	45.413	37.837	"
34a	" "	38	5.0467	2.4733	92.480				
b		48	5.0527	2.4810	92.4663				
c		96	5.0632	2.4732	92.4636	18.215	48.264	33.531	"
35a	" "	30	7.109	2.2181	90.6729				
b		60	7.115	2.2047	90.6803				
c		84	7.125	2.2034	90.6716	15.89	44.272	39.838	"

A 0° e a 10° non compariscono nuovi borati di ammonio. Si hanno ancora l'1-5-8 e l'1-2-4 già trovati ad altre temperature. Come si vede dai grafici, i due borati possono sciogliersi in acqua, senza subire decomposizione, alle temperature considerate.

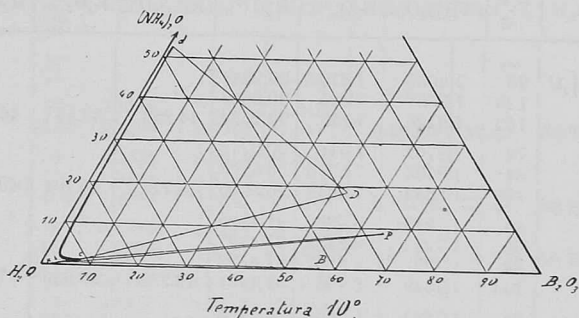


FIG. 2.

La solubilità di essi e dell'acido borico è riportata nelle seguenti tabelle, espressa in grammi del composto anidro e idrato per 100 gr. di soluzione e per 100 gr. di acqua.

Temp. 0°	H ₃ BO ₃ gr.	B ₂ O ₃ gr.	1-5 gr.	1-5-8 gr.	1-2 gr.	1-2-4 gr.
Per 100 gr. soluzione . .	2.5908	1.462	3.9572	5.3757	3.7578	5.1677
Per 100 gr. acqua	2.6597	1.4837	4.1203	5.6812	3.9042	5.449

Temp. 10°	H ₃ BO ₃ gr.	B ₂ O ₃ gr.	1-5 gr.	1-5-8 gr.	1-2 gr.	1-2-4 gr.
Per 100 gr. soluzione . .	3.4794	1.9635	5.3935	7.3266	5.24	7.206
Per 100 gr. acqua	3.6048	2.0036	5.7010	7.9061	5.53	7.766

Lo studio di questo sistema si sta ora completando per temperature più elevate (fino a 90°). Quando tale studio sarà terminato, si esamineranno comparativamente i risultati ottenuti riunendoli nel diagramma temperatura-concentrazione.