

## Rozpustnost některých dusíkofosforečných sloučenin

L. MEZNÍK, M. KOUŘIL

*Katedra anorganické chemie Přírodovědecké fakulty University J. E. Purkyně, Brno*

Byla stanovena rozpustnost některých amidoderivátů kyseliny fosforečné, solí kyseliny trimetafosfímové a hexaamidocyklotrifosfazénu. Měření byla prováděna ve vodných roztocích při 15, 20 a 25 °C a v methanoličných roztocích při 25 °C.

Při našem studiu hydrolysy hexaamidocyklotrifosfazénu  $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$  [1] se při pokusech o izolaci hydrolytických produktů ukázalo nutným stanovit vedle rozpustnosti  $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$  i rozpustnost amidoderivátů kyseliny fosforečné a některých solí kyseliny monoamidofosforečné, diamidofosforečné a kyseliny trimetafosfímové. Tyto látky (tab. 1) byly připraveny metodami popsány v literatuře [2—6], identifikovány na základě analys, práškových diagramů [7], papírové chromatografie [8] a infračervených spekter [9, 10]. Vzhledem k tomu, že většina z látek uvedených v tab. 1 při vyšších teplotách poměrně snadno podléhá solvolýse, prováděli jsme stanovení jejich rozpustnosti ve vodě při teplotách 15, 20 a 25 °C a v methanolu při 25 °C (teplota byla na uvedených hodnotách udržována s přesností  $\pm 0,1$  °C). Za těchto teplotních podmínek nebyla ani po několika-hodinovém k ustanovení rovnováhy nutném míchání nadbytku příslušné pevné sloučeniny s rozpouštědlem solvolýsa chromatograficky prokazatelná. Množství rozpuštěné látky obsažené v nasyceném roztoku bylo zjišťováno na základě stanovení fosforu v alikvotním podílu kapalně fáze. Střední chyba stanovení je  $\pm 0,1$  g látky/100 ml ve vodných roztocích a  $\pm 0,01$  g látky/100 ml v methanoličných roztocích.

U studovaných substancí byla dosud rozpustnost ve vodě určena pouze u  $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ , která podle L. F. Audrietha a D. B. Sowerbyho [5] při 25 °C činí 8,5 g/100 g vody, což je hodnota nižší, než odpovídá našim výsledkům. Zmínění autoři však nepopisují způsob stanovení rozpustnosti  $[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$ , takže je možné se domnívat, že nedosáhli koncentrace nasyceného roztoku. Při stanovení rozpustnosti  $\text{PO}(\text{NH}_2)_3$  získali R. Klement a O. Koch [4] hodnotu 1,1 g/100 ml. Námi naměřená hodnota je podstatně nižší, což si lze vysvětlit tím, že uvedení autoři patrně neměli dokonale vysušený methanol.

Z hodnot uvedených v tab. 2 je zřejmé, že rozpustnost amidoderivátů kyseliny fosforečné (kyseliny monoamidofosforečné, diamidofosforečné a oxidotriamidu fosforečného) ve vodě i v methanolu vzrůstá s počtem amidoskupin v molekule těchto látek.

Tabulka 1

Sloučenina			Analýza						
Název	Vzorec	M	Příprava	% P <sup>a</sup>		% N <sup>b</sup>		% alkalického kovu <sup>c</sup>	
				vypočteno	nalezeno	vypočteno	nalezeno	vypočteno	nalezeno
kyselina monoamidofosforečná	$\text{H}_2\text{PO}_3\text{NH}_2$	97,015	2	31,92	31,75	14,44	14,11		
hydroamidofosforečnan amonný	$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	114,047	2	27,16	27,33	24,56	24,22		
hydroamidofosforečnan draselný	$\text{KHPO}_3\text{NH}_2$	135,107	2	22,93	22,78	10,64	10,37	28,94	28,49
amidofosforečnan sodný hexahydrát	$\text{Na}_2\text{PO}_3\text{NH}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	249,077	2	12,43	12,08	5,62	5,48	18,46	18,79
kyselina diamidofosforečná	$\text{HPO}_2(\text{NH}_2)_2$	96,013	3	32,26	31,94	29,17	29,23		
diamidofosforečnan amonný	$\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$	113,063	3	27,40	27,22	37,18	37,29		
oxidotriamid fosforečný	$\text{PO}(\text{NH}_2)_3$	95,047	4	32,59	32,36	44,20	43,99		
hexaamidocyklotrifosfazen	$[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$	231,093		40,21	39,98	54,55	54,20		
trimetafosfímát amonný monohydrát	$(\text{NH}_4\text{HPNO}_2)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	306,109	6	30,35	30,67	27,23	26,94		
trimetafosfímát sodný tetrahydrát	$(\text{NaHPNO}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	375,010	6	24,78	24,93	11,21	11,28	18,39	18,56

- a) fosfor stanoven jako dvojfosforečnan hořečnatý,  
b) dusík stanoven Kjeldahlovou metodou,  
c) alkalické kovy stanoveny plamenným fotometrem Zeiss, model III.

Tabulka 2

Sloučenina		Rozpustnost							
Název	Vzorec	ve vodě <sup>a</sup>						v methanolu <sup>b</sup>	
		15 °C		20 °C		25 °C		25 °C	
		g/100 ml roztoku	mol/l	g/100 ml roztoku	mol/l	g/100 ml roztoku	mol/l	g/100 ml roztoku	mol/l
kyselina monoamidofosforečná	$\text{H}_2\text{PO}_3\text{NH}_2$	9,51	0,980	14,56	1,467	14,73	1,518	nerozpouští se	
hydroamidofosforečnan amonný	$\text{NH}_4\text{HPO}_3\text{NH}_2$	9,29	0,815	12,75	1,108	12,46	1,092	nerozpouští se	
hydroamidofosforečnan draselný	$\text{KHPO}_3\text{NH}_2$	24,70	1,828	25,86	1,914	27,40	2,028	nerozpouští se	
amidofosforečnan sodný hexahydrát	$\text{Na}_2\text{PO}_3\text{NH}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$	69,99	2,810	69,83	2,804	78,19	3,139	nerozpouští se	
kyselina diamidofosforečná	$\text{HPO}_2(\text{NH}_2)_2$	6,02	0,626	8,42	0,876	9,19	0,957	0,046	0,00479
diamidofosforečnan amonný	$\text{NH}_4\text{PO}_2(\text{NH}_2)_2$	17,61	1,557	21,65	1,915	28,52	2,522	0,089	0,00787
oxidotriamid fosforečný	$\text{PO}(\text{NH}_2)_3$	40,66	4,278	47,58	5,006	49,62	5,221	0,45	0,0473
hexaamidyklotrifosfazen	$[\text{PN}(\text{NH}_2)_2]_3$	6,75	0,292	7,93	0,343	9,99	0,432	0,064	0,00277
trimetafosfímát amonný monohydrát	$(\text{NH}_4\text{HPNO}_2)_3 \cdot \text{H}_2\text{O}$	43,40	1,418	44,07	1,460	62,19	2,031		
trimetafosfímát sodný tetrahydrát	$(\text{NaHPNO}_2)_3 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$	12,72	0,339	13,50	0,360	14,79	0,394		

- a) fosfor stanoven jako dvojfosforečnan hořečnatý,  
b) fosfor stanoven jako molybdátofosforečnan amonný.

## РАСТВОРИМОСТЬ НЕКОТОРЫХ АЗОТНОФОСФОРНОКИСЛЫХ СОЕДИНЕНИЙ

Л. Мезник, М. Коуржил

Кафедра неорганической химии Естественного факультета  
Университета им. Я. Э. Пуркине,  
Брно

Была определена растворимость амидопроизводных фосфорной кислоты, солей триметафосфимовой кислоты и гексаамидоциклотрифосфазена. Измерения проводились в водных растворах при 15, 20 и 25° и в метанольных растворах при 25°.

*Перевела Т. Диллингерова*

## SOLUBILITY OF SOME NITROGEN-PHOSPHATE COMPOUNDS

L. Mezník, M. Kouřil

Department of Inorganic Chemistry, Faculty of Natural Sciences,  
J. E. Purkyně University,  
Brno

The solubilities of some aminoderivatives of the phosphoric acid, of the salts of the trimetaphosphimic acid and of the hexaaminocyclotriphosphazene were determined. The measurements were performed in water solutions at 15, 20 and 25 °C and in methanol solutions at 25 °C.

*Translated by V Šašková*

## LITERATURA

1. Dostál K., Kouřil M., Novák J., *Z. Chem.* **9**, 353 (1964).
2. Stokes H. N., *Am. Chem. J.* **15**, 198 (1893).
3. Stokes H. N., *Am. Chem. J.* **16**, 123 (1894).
4. Klement R., Koch O., *Chem. Ber.* **87**, 333 (1954).
5. Audrieth L. F., Sowerby D. B., *Chem. Ber.* **94**, 2610 (1961).
6. Stokes H. N., *Am. Chem. J.* **18**, 629 (1896).
7. Herzog A. H., Nielsen M. L., *Anal. Chem.* **30**, 1490 (1958).
8. Bieberacher G., *Z. anorg. allgem. Chem.* **285**, 86 (1956).
9. Corbridge D. E. C., Lowe E. Z., *J. Chem. Soc.* **1954**, 493.
10. Pustinger J. V., Cave W. T., Nielsen M. L., *Spectrochim. Acta* **11**, 909 (1959).

Do redakcie došlo 9. 10. 1967

V revidovanej podobe 14. 2. 1968

*Adresa autorů:*

*Prom. chemik Lubcmír Mezník, prcm. chemik Milan Kouřil, Katedra anorganické chemie Přírodovědecké fakulty University J. E. Purkyně, Brno, Kotlářská 2.*