

ДИГИДРОКСИЛАММОНИЙ 5,5'-БИСТЕТРАЗОЛ-1,1'-ДИОЛАТ (ТКХ-50): ПРОРЫВ ИЛИ ОШИБКА?

В. П. Синдицкий¹, С. А. Филатов², В. И. Колесов², К. О. Капранов²,
А. О. Супрун², А. Ф. Асаченко³, П. Б. Джеваков⁴, М. А. Топчий⁴, М. С. Нечаев⁵,
В. В. Лунин⁶, Н. И. Шишов⁷

Аннотация: Исследованы термическое разложение и закономерности горения дигидроксиламмоний 5,5'-бистетразол-1,1'-диолата (ТКХ-50), недавно синтезированного взрывчатого вещества (ВВ) с многообещающими энергетическими характеристиками. На основании измерения теплоты сгорания определена стандартная энтальпия образования ТКХ-50. Проведенные исследования показывают, что ТКХ-50 не только по чувствительности, но и по взрывчатым характеристикам близок к гексогену.

Ключевые слова: дигидроксиламмоний 5,5'-бистетразол-1,1'-диолат (ТКХ-50); термическое разложение; кинетика; скорость горения; механизм горения

Литература

1. Churakov A. M., Tartakovskiy V. A. Progress in 1,2,3,4-tetrazine chemistry // Chem. Rev., 2004. Vol. 104. P. 2601–2616.
2. Göbel M., Karaghiosoff K., Klapötke T. M., Piercey D. G., Stierstorfer J. Nitrotetrazolate-2N-oxides and the strategy of N-oxide introduction // J. Am. Chem. Soc., 2010. Vol. 132. P. 17216–17226.
3. Klapötke T. M., Piercey D. G., Stierstorfer J. Taming of CN7-anion // Chem. Eur. J., 2011. Vol. 17. P. 13068–13077.
4. Fischer N., Fischer D., Klapötke T. M., Piercey D. G., Stierstorfer J. Pushing the limits of energetic materials — the synthesis and characterization of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate // J. Mater. Chem., 2012. Vol. 22. P. 20418–20422.
5. Zhu Z., Jiang Z., Wang P., Lu M., Shu Q., Yu X. Synthesis and properties of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate // Chin. J. Energ. Mater., 2014. Vol. 22. No. 3. P. 332–336.

¹Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева, vps@rctu.ru

²Российский химико-технологический университет имени Д. И. Менделеева

³Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук, aasachenko@gmail.com

⁴Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук

⁵Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук; Химический факультет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, m.nechaev@ips.ac.ru

⁶Институт нефтехимического синтеза им. А. В. Топчиева Российской академии наук; Химический факультет, Московский государственный университет им. М. В. Ломоносова, vvlunin@kge.msu.ru

⁷ФГУП ФЦДТ «Союз»

6. *Li M., Zhao F., Luo Y., Xu S., Yao E.* Energetic characteristics computation of propellants containing dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate (TKX-50) // *Chin. J. Energ. Mater.*, 2014. Vol. 22. No. 3. P. 286–290.
7. *Bi F., Fan X., Fu X., Ju R., Liu Z., Xu C.* Interaction of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate with CMDB propellant components // *J. Solid Rocket Technol.*, 2014. Vol. 512. No. 2. P. 214–218.
8. *Fischer N., Fischer D., Klapötke T. M., Piercey D. G., Stierstorfer J.* Pushing the limits of energetic materials — the synthesis and characterization of dihydroxylammonium 5,5'-bistetrazole-1,1'-diolate // *Electronic Suppl. Mater. J. Mater. Chem.*, 2012. Vol. 22. P. 20418–20422.
9. *Fischer N., Klapötke T. M., Stierstorfer J., Wiedemann C.* 1-Nitratoethyl-5-nitriminotetrazole derivatives — shaping future high explosives // *Polyhedron*, 2011. Vol. 30. P. 2374–2386.
10. *Jenkins H. D. B., Tudela D., Glasser L.* Lattice potential energy estimation for complex ionic salts from density measurements // *Inorg. Chem.*, 2002. Vol. 41. P. 2364–2367.
11. *Glasser L., Jenkins H. D. B., Klapötke T. M.* Is the volume-based thermodynamics (VBT) approach valid for the estimation of the lattice enthalpy of salts containing the 5,5'-(tetrazolate-1N-oxide) dianion? // *Z. Anorg. Allg. Chem.*, 2014. Vol. 640. No. 7. P. 1297–1299.
12. The NBS tables of chemical thermodynamic properties // *J. Phys. Chem. Ref. Data*, 1982. Vol. 11. Suppl. 2. P. 1–392.
13. *Baroody E. E., Carpenter G. A.* Enthalpies of formation of bitetrazole and bis(2,2,2-trinitroethyl)formal // *J. Chem. Eng. Data*, 1979. Vol. 24. No. 1. P. 3–6.
14. *Justice B. H., Carr I. H.* The heat of formation of propellant ingredients. AFRPL-TR-67-311, AD 387455, 1967.
15. *Синдицкий В. П., Егоршев В. Ю., Березин М. В., Серушкин В. В.* Механизм горения октогена в широком интервале давлений // *ФГВ*, 2009. Т. 45. № 4. С. 128–146.
16. *Sinditskii V. P., Egorshv V. Yu., Serushkin V. V., Levshenkov A. I., Berezin M. V., Filatov S. A.* Combustion of energetic materials governed by reactions in the condensed phase // *J. Energ. Mater. Chem. Propul.*, 2010. Vol. 9. No. 2. P. 147–192.
17. *Cisneros L. O., Wu X., Rogers W. J., et al.* Decomposition products of 50 mass% hydroxylamine/water under runaway reaction conditions // *Proc. Safety Environ. Protect.*, 2003. Vol. 81. № 2. P. 121–124.

Поступила в редакцию 01.11.14