

**В.В. Гончарук, Ю.И. Мазная, О.В. Зуй,
М.В. Милюкин, А.В. Терлецкая**

ОПРЕДЕЛЕНИЕ МАССОВОЙ КОНЦЕНТРАЦИИ БРОМИД-, ЙОДИД- И НИТРАТ-ИОНОВ В ВОДЕ

Институт коллоидной химии и химии воды
им. А.В. Думанского НАН Украины, г. Киев
honch@icccw.kiev.ua

Разработаны проекты Государственных стандартов Украины, относящиеся к определению бромид-, йодид- и нитрат-ионов в водах различных типов. Метод определения бромид-ионов основан на регистрации спектров отражения продуктов бромирования фенолового красного, йодид-ионов – на окислении последних до йода, его газовой экстракции в раствор люминола и регистрации хемилюминесценции в потоке газа-носителя, нитрат-ионов – на регистрации хемилюминесценции после восстановления нитратов до нитритов и газовой экстракции диоксида азота в раствор люминола. Методы позволяют определять бромид-ионы в интервале 0,02 – 0,5, йодид-ионы – 0,006 – 0,5, нитрат-ионы – 0,05 – 10 мг/дм³. Особое внимание уделено изучению мешающего влияния компонентов вод и способам его устранения.

Ключевые слова: бромид-ионы, газовая экстракция, йодид-ионы, качество вод, нитрат-ионы, спектры отражения, хемилюминесценция.

Введение. Бромиды и йодиды в питьевой воде необходимо контролировать ввиду образования из них канцерогенных броматов и йодатов при окислительной дезинфекции хлором или озоном. ПДК на броматы составляет 10 мкг/дм³, установление точного значения ПДК на йодаты требует дополнительных исследований [1]. Нитраты являются источниками образования канцерогенных нитрозаминов, опасных для человека и животных. Загрязнение питьевой воды нитратами связано со сточными водами промышленных и сельскохозяйственных предприятий. Согласно ДСТУ 7525:2014 содержание нитратов в питьевых бутилированных водах не должно превышать 5 мг/дм³. Поэтому разработка стандартных высокочувствительных

© В.В. Гончарук, Ю.И. Мазная, О.В. Зуй, М.В. Милюкин, А.В. Терлецкая, 2018

Выводы. Разработаны и предложены к стандартизации методики определения бромид-, йодид- и нитрат-ионов, основанные на измерении спектров диффузного отражения или на использовании явления хемилюминесценции. Методики являются достаточно чувствительными, экспрессными и не требуют применения дорогой аппаратуры.

Резюме. Розроблено проекти Державних стандартів України, що стосуються визначення бромід-, йодид- та нітрат-іонів у водах різного походження. Метод визначення бромід-іонів базується на реєстрації спектрів відбиття продуктів бромовання фенолового червоного, йодид-іонів – на окисненні останніх до йоду, його газовій екстракції в розчин люмінолу та реєстрації хемілюмінесценції у потоці газу-носія, нітрат-іонів – на реєстрації хемілюмінесценції після відновлення нітратів до нітритів та газової екстракції діоксиду азоту в розчин люмінолу. Методи дають можливість визначати бромід-іони на рівні 0,02 – 0,5, йодид-іони – 0,006 – 0,5, нітрат-іони – 0,05 – 10 мг/дм³. Особливу увагу приділено вивченню заважаючого впливу компонентів вод та способам його усунення.

V.V. Goncharuk, Yu.I. Maznaya, O.V. Zuy, M.V. Milyukin, A.V. Terletsкая

DETERMINATION OF MASS CONCENTRATION OF BROMIDE, IODIDE AND NITRATE IONS

Summary

Projects of the new State Standards of Ukraine dealing with the determination of bromide, iodide and nitrate ions in waters of different origin have been worked out. Determination of bromide ions is based on recording of reflection spectra of phenol red bromination products, iodide ions – on oxidation of the latter to iodine, its gas extraction into luminol solution and recording of chemiluminescence in the stream of carrier gas, nitrate ions – on registration of chemiluminescence after nitrates reduction to nitrites and gas extraction of nitrogen dioxide into luminol solution. The methods allow to determine bromide ions at a level of 0.02 – 0.5, iodide – 0.006 – 0.5, nitrate – 0.05 – 10 mg/dm³. Particular attention was paid to studying the interfering effect of water components and to the ways of its elimination.

Список использованной литературы

- [1] Зуй О.В., Гончарук В.В. Гетерогенно-хемилюминесцентный анализ в определении нанограммовых количеств анионов. – К.: Наук. думка, 2013. – 252 с.
- [2] Nollet L.M.L., De Gelder L.S.P. Handbook of water analysis. – [3rd ed.]. – Boca Raton: CRC Press, Taylor & Francis, 2014. – 979 p.
- [3] Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater / APHA, AWWA, WPCF. – 1999. – 541 p.
- [4] Danchana K., Maya F., Wilairat P. et al. // Anal. Methods. – 2015. – 7. – P. 4202 – 4208.
- [5] Pilipenko A.T., Terletskaia A.V., Zui O.V. // Fresenius' Z. Anal. Chem. – 1989. – 335. – P. 45 – 48.
- [6] Borges E.P., Lavorante A.F., Dos Reis B.F. // Anal. Chim. Acta. – 2005. – 528. – P. 115 – 119.
- [7] Lu J., Wu L. // J. Environ. Qual. – 2003. – 32. – P. 363 – 367.
- [8] Amelin V.G. // Zh. Anal. Khim. – 1998. – 53. – P. 762 – 767.
- [9] Brykina G.D., Marchenko D.Yu., Shpigun O.A. // Moscow University Chem. Bull. – 1993. – 34. – P. 590 – 594.
- [10] Zuy O.V., Maznaya Yu.I. // Methods and Objects Chem. Analysis. – 2014. – 9. – P. 121 – 124.
- [11] Maznaya Yu.I., Zuy O.V. // J. Water Chem. and Technol. – 2016. – 38. – P. 102 – 105.
- [12] ДСТУ ISO 5667-2:2003. Якість води. Відбирання проб. Ч.2. Настанови щодо методів відбирання проб. – К.: Держспоживстандарт України, 2003. – 26 с.
- [13] ДСанПіН 2.2.4-171-10. Гігієнічні вимоги до води питної, призначеної для споживання людиною. – Введ. 12.05.2010.
- [14] ДСТУ ISO 10304-3:2003. Якість води. Визначання розчинених аніонів методом рідинного іонного хроматографування. Ч.3. Визначання хромату, йодиду, сульфїту, тїоціанату і тїосульфату. – К.: Держспоживстандарт України, 2005. – 18 с.
- [15] Пилипенко А.Т., Терлецкая А.В., Зуй О.В. // Химия и технология воды. – 1988. – 10, № 6. – С. 533 – 535.
- [16] ДСТУ ISO 10304-1:2003. Якість води. Визначання розчинених фторид-, хлорид-, нітрит-, ортофосфат-, бромід-, нітрат- і сульфат-іонів методом рідинної хроматографії. Ч. 1. Метод для слабкозабруднених вод. – К.: Держспоживстандарт України, 2004. – 14 с.

- [17] *Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater*. – [21st ed.]. – Washington: APHA, 2005. – P. 4 – 85.
- [18] *Пилипенко А.Т., Зуй О.В., Терлецкая А.В.* // *Химия и технология воды*. – 1991. – **13**, №9. – С. 847 – 850.
- [19] *Милюкин М.В., Гончарук В.В.* *Химический мониторинг органических экотоксикантов в водных системах*. – К.: Наук. думка, 2016. – 312 с.
- [20] *Руководство по химическому анализу поверхностных вод суши* / Под ред. А.Д. Семенова. – Л.: Гидрометеиздат, 1977. – С. 295 – 303.
- [21] *Зуй О.В., Терлецкая А.В., Фалендыш Е.Р., Драпайло О.М.* // *Химия и технология воды*. – 1994. – **16**, № 4. – С. 444 – 451.

Поступила в редакцию 20.10.2017 г.