

УДК 543.382:543.544:541.183

О.М. Иванова, В.А. Ракс, В.Н. Зайцев

**ВЫСОКОЭФФЕКТИВНОЕ ЖИДКОСТНОЕ
ХРОМАТОГРАФИЧЕСКОЕ ОПРЕДЕЛЕНИЕ
2,4,6-ТРИНИТРОФЕНОЛА В ПОВЕРХНОСТНЫХ ВОДАХ
ПОСЛЕ ЕГО СЕЛЕКТИВНОЙ ТВЕРДОФАЗНОЙ
ЭКСТРАКЦИИ**

Национальный университет им. Тараса Шевченко,
г. Киев, Украина
khalaf@univ.kiev.ua

Предложен новый адсорбент для твердофазно-экстракционного концентрирования 2,4,6-тринитрофенола из водных объектов окружающей среды с последующим его определением в концентрате методом высокоэффективной жидкостной хроматографии (ВЭЖХ). В качестве твердофазного экстрагента использовали кремнезем, модифицированный N-эпоксипропилкарбазолом, который в интервале pH $1,5 \pm 2,5$ извлекает до 98 % анализируемого вещества. Емкость сорбента по 2,4,6-тринитрофенолу в области Генри составляет 5,3 мг/г, коэффициенты распределения достигают значений $7,9 \cdot 10^4$ см³/г. Нитрофенолы количественно элюируются в диметилсульфоксид, что позволяет определять их методом ВЭЖХ с диодно-матричным детектором на уровне 18 мкг/дм³.

Ключевые слова: высокоэффективная жидкостная хроматография, комплексы с переносом заряда, кремнезем, 2,4,6-тринитрофенол, твердофазно-экстракционное концентрирование.

Введение. Нитропроизводные ароматической природы являются антропогенными загрязнителями окружающей среды. Они широко применяются в качестве пестицидов [1], пиротехнических средств [2], антисептических препаратов [3], а также являются прекурсорами в производстве некоторых отравляющих веществ [4]. Все нитроароматические соединения (НАС) – высокотоксичны, и, попадая в орга-

© О.М. Иванова, В.А. Ракс, В.Н. Зайцев, 2014

HIGH-PERFORMANCE LIQUID CHROMATOGRAPHIC DETERMINATION OF 2,4,6-TRINITROPHENOL IN SURFACE WATERS AFTER ITS SELECTIVE SOLID-PHASE EXTRACTION

Summary

A new adsorbent was proposed for solid-phase extraction of 2,4,6-trinitrophenol from surface waters with further determination of analyte by high-performance liquid chromatography (HPLC). To this purpose, silica gel with covalently immobilized N-epoxypropylcarbazole was proposed. The adsorbent extracts up to 98% of the analyte at pH 1,5 ÷ 2,5. The adsorbent capacity to 2,4,6-trinitrophenols is up to 5.3 mg/g with the distribution coefficients about $7,9 \cdot 10^4$ cm³/g. Nitrophenols quantitatively eluted in dimethyl sulfoxide, which allows them to be determined by HPLC method with diode array detector at level of 18 µg·L⁻¹.

Список использованной литературы

- [1] Мельников Н.Н. Пестициды: Химия, технология и применение. – М.: Химия, 1987. – 712 с.
- [2] Орлова Е.Ю. Химия и технология бризантных взрывчатых веществ. – [3-е. изд.]. – Л.: Химия, 1981. – 312 с.
- [3] Красильников А.П. Справочник по антисептике. – Минск: Высш. шк., 1995. – 367 с.
- [4] Мальшева А.Г., Сотников Е.Е., Московкин А.С. и др. // Гигиена и санитария. – 2004. – № 2. – С. 71–73.
- [5] Schummer C., Groff C., Mille M. // J. Sci. Total. Environ. – 2009. – 407, N 21. – P. 5637–5643.
- [6] EPA. United States Environmental Protection Agency. List of the 129 priority pollutants. – <http://www.epa.gov/wastes/hazard/wastemin/priority.htm>.
- [7] Коренман И.М. Фотометрический анализ. Методы определения органических соединений. – М.: Химия, 1975. – 359 с.
- [8] Shormanov V.K., Fursova I.A. // J. Anal. Chem. – 1997. – 52, N 3. – P. 283–87.
- [9] Uzer A., Ergaq E., Apak R. // Anal. Chim. Acta. – 2004. – 505, N 1. – P. 83–93.

- [10] *El-Mossalamy E.H.* //Spectr. Acta, A. – 2004. – **60**, N 5. – P. 1161–67.
- [11] *Elmosallamy M.A.F.* //Anal. Sci. – 2004. – **20**, N2. – P. 285–90.
- [12] *Padilla-Sanchez J.A., Plaza-Bolanos P., Romero-Gonzalez R. et al.* // Talanta. – 2011. – **85**, N5. – P. 2397–404.
- [13] *Cortada C., Vidal L., Canals A.* // Ibid. – 2011. – **85**, N5. – P. 2546–2552.
- [14] *Alcudia-Leon M.C., Lucena R., Cardenas S. et al.* // J. Chromatogr., A. – 2011. – **1218**, N16. – P. 2176–2181.
- [15] *Villar-Navarro M., Ramos-Payan M., Luis Perez-Bernal J. et al.*// Talanta. – 2012.– **99**, – P. 55–61.
- [16] *Pamme N., Steinbach K., Ensinger W.J. u др.*// J. Chromatogr., A. – 2002. – **943**, № 1. – P. 47–54.
- [17] *Lokhnauth J.K., Snow N.H.* //Ibid. – 2006.– **1105**, N1/2. – P. 33–38.
- [18] *Fan Y., Feng Y.Q., Da S.L. et al.* //Anal. Sci. – 2003. – 19, N5. – P. 709–714.
- [19] *Зайцев В.Н., Халаф В.А.* // Вісн. Харків нац. ун-ту. – 2005. – Вип.13(36), №669. – С. 19 – 24.
- [20] *Kholin Y., Zaitsev V.* // Pure and Appl. Chem. – 2008. – **80**, N 7. – P. 1561–1592.

Поступила в редакцию 17.06.2013 г.