



جمهورية العراق
وزارة التعليم العالي والبحث العلمي
جامعة بغداد

تعيين تراكيز بعض الملوثات الفينولية في مياه الشرب والنهر في العراق

رسالة مقدمة الى
كلية التربية - جامعة بغداد
كجزء من متطلبات نيل درجة دكتوراه فلسفة في علوم الكيمياء (تحليلية)

من قبل

خالد وليد صالح الجنابي

بكالوريوس علوم كيمياء 1992
ماجستير علوم كيمياء 1996

بإشراف كل من:

أ.م.د. محمد إبراهيم محمد
الجامعة التكنولوجية، كلية الهندسة،
قسم الهندسة الكيميائي

أ.م.د. فائق نافع العزاوي
جامعة بغداد، كلية التربية/ ابن الهيثم
قسم الكيمياء

الخلاصة

نماذج مائية مختلفة تم تحليلها لتحديد تراكيز المركبات الكلوروفينولية الملوثة فيها والتي تعتبر من بين أخطر الملوثات المنتشرة في البيئة ومضرة للصحة العامة. نماذج مائية حقيقية مختلفة تم جمعها من نهر دجلة خلال مروره بمدينة بغداد بالقرب من مصبات بعض المنشآت الصناعية الواقعة على ضفة النهر والتي يُعتقد بأنها تطرح مباشرة الى النهر مياه غير معالجة بشكل كافي، وتم نماذج مائية أخرى من مياه الصنبور ومياه الشرب المعبئة والمستخدمة في أماكن عديدة من العراق.

أظهرت الدراسة أن محطات معالجة مياه الشرب لا تستطيع التخلص من الكلوروفينولات. فقد كشفت النتائج وجود بعض الملوثات الكلوروفينولية في نهر دجلة متأتية من الطرح المباشر لمياه ملوثة في النهر بدون معالجة كافية، بالإضافة الى ذلك فقد لوحظت زيادة في تراكيز بعض الكلوروفينولات في مياه الشرب بعد عملية التعقيم بالكلور وذلك خلال إنتاج مياه الصنبور.

التحاليل تمت بعد العزل الإبتدائي والتركيز للكلوروفينولات في النماذج المائية باستخدام تقنية الإستخلاص بالطور الصلب والتي أدت الى زيادة حساسية وإنتقائية الطريقة يتبعها الفصل بتقنية الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء العالي المقترنة بكاشف مصفوفة الدايدوات. إن طريقة التقدير المطورة في هذا البحث قد تم تقييمها مخبرياً من خلال حساب بعض القيم التحليلية المهمة مثل عدد الصفائح النظرية (الكفاءة) لعمود الفصل الكروماتوغرافي، عامل السعة، كفاءة فصل الحزم، الإنحراف المعياري النسبي (التكرارية)، الحد الأدنى للكشف والخطية، حيث أن كل العوامل السابقة أظهرت نتائج وإشارات ممتازة.

تمت القياسات في مختبرات قسم هندسة الكيمياء والعمليات/ كلية الهندسة وبناء البيئة/ جامعة ماليزيا الوطنية للفترة من حزيران لغاية تشرين الثاني لسنة 2010. تم نقل النماذج المائية بعد إستخلاصها بأبابيب إستخلاص الطور الصلب من بغداد الى كوالالمبور.

الكلوروفينولات التالية (الفينول أحادي الكلوريد، الفينول ثنائي الكلوريد، الفينول ثلاثي الكلوريد، الفينول رباعي الكلوريد، الفينول خماسي الكلوريد) تم عزلها من نماذج الماء الحقيقية بشكل ابتدائي وتركيزها بتقنية استخلاص الطور الصلب المحتوي على المادة الممدصة (متعدد الستايرين-ثنائي فيل بنزين) ثم تقدير تركيزها بتقنية الكروماتوغرافيا السائلة ذات الأداء العالي المرتبطة بكاشف مصفوفة الدايدوات. عند الظروف المثلى للطريقة المتبعة كانت حدود الكشف بين 0.007 الى 0.012 ملغ لكل لتر وإستقامة منحنيات المعايرة كانت على طول المدى 0.01 الى 50 ملغ لكل لتر لكل الكلوروفينولات قيد الدراسة فيما عدا الفينول خماسي الكلوريد فكانت بين 0.02 و 50 ملغ لكل لتر، والانحراف المعياري النسبي لنماذج الماء المضاف لها تركيز قياسي يحوي 0.4 ملغ لكل لتر من كل كلوروفينول كان في المدى بين 2.4% الى 5.59% (لخمس مرات). أما الإستردادات النسبية للنماذج المائية المضاف لها تركيز قياسي يحوي 0.4 ملغ لكل لتر من كل كلوروفينول كان في المدى بين 51.06% لغاية 104.07%.

إن الطريقة المطورة المقترحة في هذه الدراسة كانت سريعة وحساسة وسهلة التطبيق حيث يمكن تطبيقها للتحاليل الروتينية ومراقبة الكلوروفينولات بالإضافة الى ملوثات فينولية أخرى في نماذج بيئية مائية الأمر الذي سيساعد على الحفاظ على الصحة العامة والبيئة.

ABSTRACT

Different water samples were investigated for the determination of chlorophenol pollutants as considered among the most dangerous contaminants present in the environment and harmful to the public health. Real river water samples were collected from the Tigris river in Baghdad from spots close to industrial units located on the river banks suspected to release drainage wastewater to the river without enough treatment, while other samples were collected from tap and bottled drinking water distributed throughout Iraq.

The study demonstrated that drinking water treatment plants aren't being capable of riddance of chlorophenols. Results have revealed the existence of some chlorophenol pollutants in Tigris river coming from the direct discharge of polluted wastewater to the river without enough treatment, as well as it has been observed the increase of the concentration for some chlorophenols in drinking water after the sterilization with chlorine during the production of tap water.

Analyses have performed with a preliminary isolation and enrichment of chlorophenols in the aqueous samples by solid phase extraction SPE which has raised the sensitivity and selectivity of the method followed by High Performance Liquid Chromatography (HPLC) attached to Diode Array Detector (DAD). The method of determination developed in this work was validated experimentally by calculating important analytical parameters like the number of theoretical plates (efficiency) for the chromatographic separation column, capacity factor, resolutions, relative standard deviation (precision), limit of detection and linearity; all factors exhibited excellent results and indications.

Measurements taken place in the labs of the Department of Chemical and Process Engineering/ Faculty of Engineering and Built Environment/ Universiti Kebangsaan Malaysia UKM for the period of June – Nov 2010. Samples transported after get extracted by SPE from Baghdad to Kuala Lumpur.

The following phenolic pollutants (2-Chlorophenol; 2,4-Dichlorophenol; 2,4,6-Trichlorophenol; 2,3,4,6-Tetrachlorophenol and Pentachlorophenol) were isolated and enriched from water samples under study by using SPE of the sorbent Polystyrene-divinylbenzene (PS-DVB) then determined by HPLC/DAD. Upon the optimized conditions of the method, the limits of detection LOD were in the range of (0.007-0.012 mg.L⁻¹), linearity of the calibration curves were upon the range of 0.01-50 mg.L⁻¹ for all the CPs except for PCP which was in the range of 0.02-50 mg.L⁻¹, relative standard deviation RSD% for the spiked water samples with 0.4 mg.L⁻¹ of each chlorophenol ranged from 2.4 to 5.59% (n=5). While relative recoveries for the water samples spiked with 0.4 mg.L⁻¹ of each chlorophenol CPs were in the range from 51.06 to 104.07%.

The improved method suggested in this study was fast, sensitive and easy to operate which can be applied for routine analyses and monitoring of the chlorophenols as well as other phenolic pollutants in environmental water specimens and shall help in preserving the public health and the environment.

Ministry of Higher
Education and Scientific
Research



University of Baghdad
College of Education
(Ibn Al-Haitham)

Determination The Concentrations Of Some Phenolic Pollutants In Drinking And River Water In Iraq

A Thesis Submitted
In Partial Fulfillment of the Requirements for the award of the
Degree of Doctorate of Philosophy in Science of (Analytical
Chemistry)

By:
Khalid Waleed Salih Al-Janabi

- M.Sc. 1996
- B.Sc. 1992

Supervised by:

Asst. Prof. Dr. Fatin Nafea W. Al-Azzawi
*Baghdad University, College of Education/
Ibn Al-Haitham*

Asst. Prof. Dr. M. Ibraheem Mohammed
*University of Technology, College of
Engineering, Chem. Eng. Dept.*