

NGHIÊN CỨU XÁC ĐỊNH HỢP CHẤT PHTHALATE TRONG NƯỚC TIỂU BẰNG PHƯƠNG PHÁP SẮC KÝ KHÍ - KHỐI PHỔ

Trần Lê Vân Thanh ¹, Trương Thị Thúy Quỳnh ¹, Nguyễn Văn Hợp ^{2*}

¹Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao động và Bảo vệ Môi trường miền Trung,

² Khoa Hóa, Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế

*Email: ngvanhopkh@gmail.com

Ngày nhận bài: 4/8/2023; ngày hoàn thành phản biện: 7/8/2023; ngày duyệt đăng: 4/12/2023

TÓM TẮT

Quy trình phân tích hợp chất phthalate trong nước tiểu bằng phương pháp sắc ký khí - khối phổ (GC/MS) đã được xây dựng, gồm cả quy trình xử lý mẫu, ghi sắc ký và định lượng. Các điều kiện thích hợp cho quy trình phân tích bằng phương pháp GC/MS đã được xác định: thủy phân mẫu trong dung dịch HCl, rồi chiết dung môi bằng ethyl acetate; loại dung môi bằng khí nitơ sạch; tạo dẫn xuất của phthalic acid là trimethylsilyl phthalic; cột sắc ký DB-5MS Ultra Iner (chiều dài 60 m; đường kính 0,25 mm; cỡ hạt 0,25 μ m); tốc độ dòng khí mang He 1,0 mL/phút; thể tích bơm mẫu 2 μ L; sử dụng chương trình gradien nhiệt độ; định lượng bằng phương pháp đường chuẩn. Với các điều kiện đó, phương pháp có giới hạn phát hiện thấp (0,43 μ mol/L), độ lặp lại tốt (RSD \leq 7,1 %, n = 7), và độ đúng tốt với độ thu hồi 83,6%. Giữa diện tích đỉnh (peak) và nồng độ phthalate có tương quan tuyến tính tốt trong khoảng 0,5 μ mol/L – 9,5 μ mol/L. Phương pháp đã được áp dụng thành công để phân tích phthalate trong 5 mẫu nước tiểu của công nhân nhà máy chế biến cao su.

Từ khóa: Sắc ký khí khối phổ, phthalate, nước tiểu.

1. MỞ ĐẦU

Phthalate là một nhóm chất được sử dụng rộng rãi trong công nghiệp: sản xuất hóa chất, tổng hợp nhựa (PVC), keo dính và màng bọc cellulose, sản xuất mỹ phẩm, thuốc diệt côn trùng... [1]. Do được sử dụng nhiều trong đời sống hằng ngày, nên các phthalate tồn tại khắp nơi như tích lũy trong thực phẩm, đất, trầm tích, bụi, không khí, nước uống. Các hợp chất phthalate và dẫn xuất của chúng là các hợp chất bền trong môi trường, nên có khả năng tích lũy sinh học và theo chuỗi thức ăn, có thể đi vào cơ thể người và gây rủi ro sức khỏe [2].

Năm 1982, Cơ quan Quốc tế chuyên nghiên cứu về ung thư (IARC) đã công bố: phthalate là chất có thể gây ung thư cho con người (nhóm 2B) [3]. Nhiều nghiên cứu đã cho rằng, phthalate có nguy cơ ảnh hưởng nghiêm trọng đối với sức khỏe người; chúng gây tổn thương ADN trong nhân tinh trùng, các thông số tinh dịch của người và hormone sinh sản [4]; Khi đi vào cơ thể người, phthalate được chuyển hóa nhanh chóng và bài tiết qua nước tiểu [5].

Albro và cộng sự năm 1984 đã cho rằng, phthalate nhanh chóng chuyển hóa trong cơ thể, hình thành nên phthalic acid (PA) và một số chất khác; có tương quan chặt chẽ ($r = 0,85$) giữa nồng độ tổng PA và tổng nồng độ của 13 chất chuyển hóa phthalate [6]. Tổng PA được tạo ra bằng cách thủy phân các chất chuyển hóa phthalate trong nước tiểu được sử dụng như một chỉ thị về chuyển hóa sinh học phthalate trong cơ thể người [7].

Ở Việt Nam, những nghiên cứu phân tích các hợp chất phthalate và đánh giá độc tính của chúng đối với cơ thể người còn rất hạn chế. Để phân tích hàm lượng phthalate trong nước tiểu, trên thế giới người ta thường dùng phương pháp sắc ký khí ghép nối khối phổ (GC/MS) [8]. Ở nước ta, Bộ Y tế chưa ban hành phương pháp chuẩn xác định phthalate trong nước tiểu và do vậy, thiếu thông tin để giám sát rủi ro sức khỏe người lao động phơi nhiễm với các hợp chất phthalate.

Xuất phát từ những vấn đề trên, nghiên cứu này tập trung xây dựng phương pháp phân tích phthalate trong nước tiểu bằng phương pháp GC/MS nhằm đóng góp tích cực vào lĩnh vực phân tích và đánh giá ảnh hưởng của phthalate đến sức khỏe người.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Thiết bị, dụng cụ và hóa chất

Hệ thống thiết bị GC/MS-QP2020 của hãng Shimadzu - Nhật Bản, kèm theo cột sắc ký DB-5MS Ultra Iner (chiều dài 60 m; đường kính 0,25 mm; cỡ hạt 0,25 μ m) của hãng Shimadzu. Hệ thống này sử dụng phần mềm xử lý phổ GCMS Postrun để xử lý và xác định các điều kiện thích hợp cho quá trình sắc ký. Máy lắc vortex MS - 3 Basic của hãng IKA - Đức; máy ly tâm EBA21-Hettich - Đức; bếp cách thủy Memmert WNB 10 - Đức; máy làm khô mẫu bằng khí Nito MG-3100 của hãng Eyela - Nhật Bản được dùng để loại dung môi hữu cơ trong giai đoạn xử lý mẫu.

Các hóa chất được sử dụng là các hóa chất tinh khiết phân tích và tinh khiết sắc ký của hãng Merck, bao gồm: phthalic acid; ethyl acetate; dimethylformamide; N, O-bis (trimethylsilyl) trifluoro acetamit (BSTFA); chlohydric acid. Nước cất 2 lần (được cất bằng máy cất nước Hamilton WSC của hãng Hamilton - Anh) để pha chế hóa chất, tráng, rửa dụng cụ...

2.2. Chuẩn bị mẫu cho phân tích

Lấy mẫu và bảo quản mẫu: Lấy mẫu nước tiểu của 05 công nhân (có sức khỏe bình thường) làm việc ở công ty cao su (Công ty Cổ phần Công Nghiệp hỗ trợ Miền Trung, Quảng Nam). Đối với mỗi công nhân, lấy toàn bộ nước tiểu trong vòng 24 giờ (từ ca làm việc hôm trước đến ca làm việc hôm sau). Mẫu được đồng nhất và đựng trong chai polyetylen 100 mL, bảo quản trong tủ âm sâu - 20°C cho đến khi phân tích.

Xử lý mẫu cho phân tích [8]: Lấy mẫu ra khỏi tủ âm sâu và để ổn định đến nhiệt độ phòng; Thủy phân 2 mL mẫu bằng 300 μ L dung dịch HCL 12 M ở 100°C trong vòng 12 giờ (trên bếp cách thủy) để chuyển các hợp chất phthalate về dạng phthalic acid. Làm nguội đến nhiệt độ phòng; Chiết mẫu 2 lần bằng ethyl acetate (mỗi lần 1 mL) bằng cách lắc 15 phút và ly tâm 10 phút với tốc độ 2.500 vòng/phút và gộp toàn bộ dịch chiết; Loại dung môi hữu cơ khỏi mẫu bằng cách thổi dòng khí nitơ 40°C trên bề mặt mẫu; Phần cặn mẫu được hòa tan trong 300 μ L ethyl acetate, thêm vào 30 μ L BSTFA để tạo dẫn xuất trimethylsilyl phthalic acid (TMS-PA) ở 60°C trong 60 phút (trên bếp cách thủy); Lọc mẫu qua màng lọc sợi thủy tinh 0,45 μ m và làm lạnh trong khoảng 2 giờ (trong tủ lạnh thường). Định mức bằng dung môi ethyl acetate đến 2 mL và đây là mẫu đầu cho phân tích. Thể tích tiêm mẫu vào hệ thống thiết bị GC-MS là 2 μ L.

2.3. Quy trình phân tích

Xác định nồng độ TMS-PA trong mẫu trên thiết bị GC/MS với cột sắc kí DB-5MS Ultra Iner (60 m \times 0,25 mm \times 0,25 μ m) ở các điều kiện thích hợp: thể tích tiêm mẫu 2 μ L, chế độ tiêm mẫu không chia dòng (splitless), nhiệt độ buồng tiêm mẫu 260°C, dùng chương trình nhiệt độ cột (giữ ở 200°C trong 3 phút, tăng nhiệt độ 30°C/phút đến 260°C và giữ trong 11 phút), dùng khí mang He với tốc độ dòng 1,0 mL/phút; Các điều kiện làm việc của thiết bị khối phổ: nguồn ion hóa EI (ion hóa bắn phá điện tử); nhiệt độ nguồn ion hóa 230°C; nhiệt độ hệ ghép nối (interface) 120°C; thời gian cắt dung môi 0,1 phút; điện thế detector 0,1 kV; chế độ phân tích lựa chọn mảnh (SIM): đối với TMS-PA, chọn các mảnh ion có tỉ lệ khối lượng trên điện tích (m/z) 295, 221 và 147.

Định lượng TMS-PA bằng phương pháp đường chuẩn. Mẫu trắng được chuẩn bị từ mẫu nước tiểu không có phthalate theo cách tương tự như đối với mẫu phân tích và được phân tích đồng thời khi phân tích mẫu thực tế. Nồng độ TMS-PA trong mẫu (X) được tính từ phương trình đường chuẩn (1):

$$X (\mu\text{mol/L}) = (Y - b)/a \quad (1)$$

Trong đó, X là nồng độ TMS-PA trong dung dịch phân tích, Y: tín hiệu đo (diện tích đỉnh/peak sắc ký) của TMS-PA; a: hệ số góc (độ dốc) và b: đoạn cắt trên trục tung của đường hồi quy tuyến tính.

Trong quá trình thủy phân, toàn bộ phthalate chuyển hóa về dạng PA. Với hệ số

pha loãng mẫu $k = 1$, nồng độ phthalate ($\mu\text{mol/L}$) trong mẫu nước tiểu bằng nồng độ TMS-PA ($\mu\text{mol/L}$) trong mẫu được tính theo công thức (1).

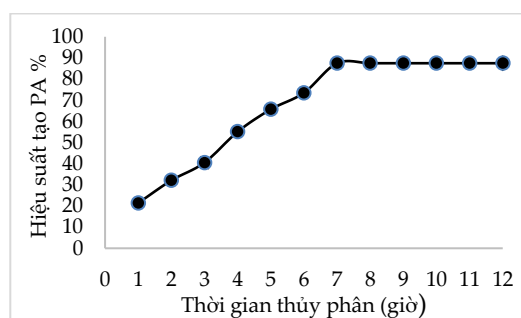
Các số liệu thí nghiệm được xử lý bằng phương pháp thống kê, sử dụng phần mềm Excel 2010: Xác định giá trị trung bình, độ lệch chuẩn, hồi quy tuyến tính...

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định các điều kiện thủy phân để tạo PA

Thủy phân mẫu để chuyển các phtalate thành PA là một trong những giai đoạn quan trọng quyết định sự thành công của phép phân tích theo phương pháp GC/MS. Mẫu trắng nước tiểu (không chứa phtalate) đã thêm chuẩn dimethyl phthalate được dùng làm mẫu đại diện trong thí nghiệm này. Ở thời gian 7 giờ trong HCL 12 M, hiệu suất tạo PA hiệu suất thu hồi đạt được 86,2% và hầu như không thay đổi khi tăng thời gian thủy phân, tức là sự thủy phân mẫu đạt được bão hòa (Hình 1). Do vậy, chọn thời gian thủy phân mẫu nước tiểu là 7 giờ.

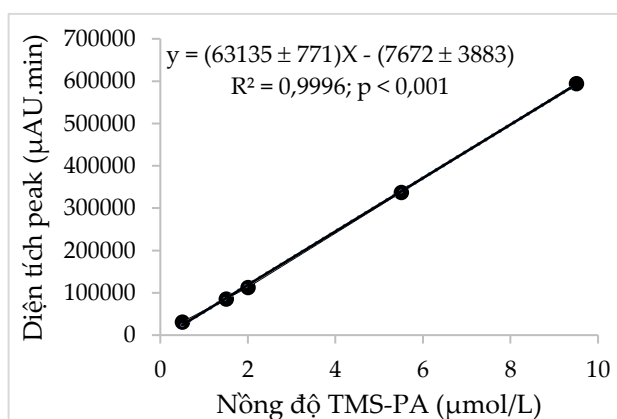
Hình 1. Mối quan hệ giữa thời gian thủy phân mẫu trong HCL 12 M và hiệu suất thu hồi. (*) ĐKTN: Các ĐKTN như ở mục 2.3



3.2. Kiểm soát chất lượng phương pháp phân tích

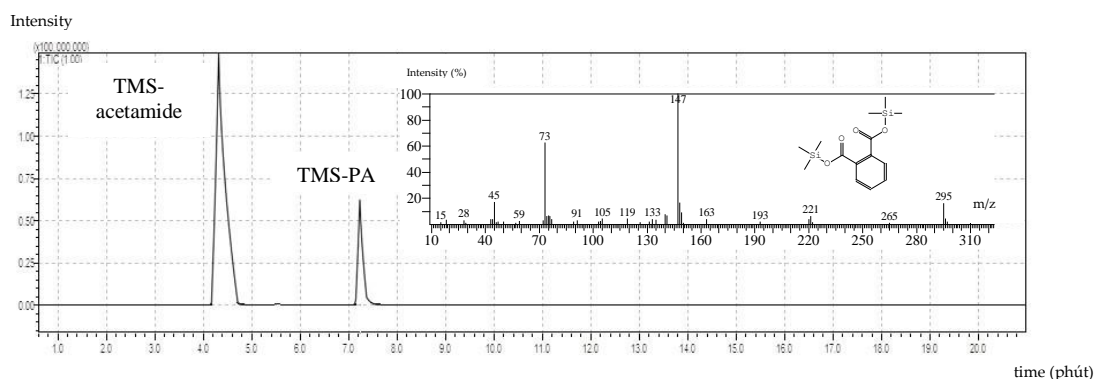
3.2.1. Đường chuẩn xác định TMS-PA

Tiến hành ghi sắc đồ trong khoảng nồng độ TMS-PA (X) từ 0,5 $\mu\text{mol/L}$ đến 9,5 $\mu\text{mol/L}$, xác định diện tích peak (y). Kết quả cho thấy, trong khoảng nồng độ khảo sát có tương tuyến tính tốt giữa X và y theo phương trình $y = (63135 \pm 771)X + (7672 \pm 3883)$ với $R^2 = 0,9996$, mức ý nghĩa thống kê ($p < 0,001$). Đường chuẩn để định lượng nồng độ TMS-PA (X) trong mẫu được nêu ở Hình 2. Sắc đồ GC/MS đối với dung dịch chuẩn TMS-PA được nêu ở Hình 3.



Hình 2. Đường chuẩn để định lượng TMS-PA.

(*) ĐKTN: Thời gian thủy phân mẫu là 7 giờ. Các ĐKTN khác như ở mục 2.3



Hình 3. Sắc đồ GC/MS đối với dung dịch chuẩn TMS-PA (6 $\mu\text{mol/L}$); Phổ khối SIM đối với 3 mảnh (295, 221, 147) của TMS-PA nêu ở hình nhỏ phía trên bên phải, kèm theo công thức cấu tạo của TMS-PA; Thời gian lưu của TMS-PA là 7,1 phút; Thời gian lưu của TMS-acetamide (trimethylsilyl acetamide) là 4,5 phút. TMS – acetaminde được hình thành trong quá trình xử lý mẫu, không tham gia vào quá trình định lượng PA.

3.2.2. Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ)

Xác định LOD (limit of detection) của phương pháp GC/MS phân tích TMS-PA dựa vào quy tắc 3σ và theo phương pháp do Cơ quan Bảo vệ Môi trường Hoa Kỳ (EPA – Environment Protection Agency) đề xuất [9]: Tiến hành thêm chuẩn TSM-PA vào nền mẫu nước tiểu (không chứa TSM-PA) để được dung dịch chứa 2 $\mu\text{mol/L}$ TSM-PA; Tiến hành xác định nồng độ đó lặp lại 7 lần ($n = 7$); Từ đó tính độ lệch chuẩn (SD), rồi tính LOD theo công thức (2):

$$\text{LOD } (\mu\text{mol/L}) = 3,14 \times \text{SD} \quad (2)$$

Trong đó, 3,14 là giá trị của đại lượng thống kê t (thuộc phân bố student hay phân bố t) ở bậc tự do $f = n - 1 = 6$ và độ tin cậy 99%.

Theo công thức (3), với $\text{SD} = 0,136 \mu\text{mol/L}$, tính được $\text{LOD} = 0,43 \mu\text{mol/L}$. Từ đó tính được $\text{LOQ} = 10 \times \text{SD} = 1,36 \mu\text{mol/L}$. Với giới hạn phát hiện đó, phương pháp GC/MS đủ nhạy để phân tích lượng vết phthalate trong nước tiểu người.

3.2.3. Độ lặp lại

Độ lặp lại hay độ chụm (repeatability) của phương pháp GC-MS được đánh giá qua độ lệch chuẩn tương đối (RSD) khi phân tích mẫu thực tế (mẫu nước tiểu có chứa phthalate) lặp lại 7 lần ($n = 7$). Phương pháp đạt được độ lặp lại tốt khi RSD nhỏ hơn một nửa RSD_H (hay $\text{RSD} < \frac{1}{2} \text{RSD}_H$); RSD_H là độ lệch chuẩn tương đối tính theo phương trình Horwitz: $\text{RSD}_H (\%) = 2^{(1 - 0,51gC)}$ với C là nồng độ chất phân tích được biểu diễn bằng phân số [10].

Kết quả phân tích một mẫu nước tiểu – mẫu NT 1 (được chọn ngẫu nhiên từ 05 mẫu nước tiểu đã lấy) nêu ở bảng 1 cho thấy, phương pháp phân tích phthalate theo GC-

MS đạt được độ lặp lại tốt với RSD = 7,1 % (n = 7), vì giá trị đó nhỏ hơn RSD_H = 19 % khi phân tích những nồng độ phthalate cỡ 1, 9 µmol/L.

Bảng 1. Kết quả xác định độ lặp lại của phương pháp GC/MS phân tích phthalate

STT	1	2	3	4	5	6	7
Nồng độ phthalate xác định được (µmol/L)	1,7	1,8	2,0	1,9	1,9	1,9	2,1
Nồng độ phthalate trung bình (µmol/L); n = 7	1,90 ± 0,13						

3.2.4. Độ đúng

Để đánh giá độ đúng (trueness) của phương pháp GC/MS phân tích phthalate, tiến hành kiểm tra độ thu hồi (Recovery, viết tắt là Rev) khi phân tích một mẫu thực tế - mẫu NT 1 (mẫu nước tiểu được chọn ngẫu nhiên) được thêm chuẩn và thực hiện lặp lại 4 lần (n = 4). Theo Hiệp hội các nhà Hóa học Phân tích – Association of Official Analytical Chemists (AOAC), khi phân tích những nồng độ cỡ 100 ppb – 1 ppm (tương đương nồng độ TMS-PA là 4 µmol/L), nếu đạt được độ thu hồi khoảng 80 – 110% là đạt yêu cầu [11].

Kết quả ở bảng 2 cho thấy, phương pháp GC/MS đạt được độ đúng tốt khi phân tích phthalate trong nước tiểu.

Bảng 2. Kết quả xác định độ đúng của phương pháp GC/MS phân tích phthalate^(*)

STT	C ₀ (µmol/L)	C ₁ (µmol/L)	C ₂ (µmol/L)	Rev (%)
1	2,0	4,0	5,4	84,2
2	1,9	4,0	5,2	82,2
3	1,9	4,0	5,4	86,8
4	1,9	4,0	5,1	81,4
Trung bình (n = 4)				83,6

^(*) ĐKTN: Thời gian thủy phân mẫu là 7 giờ. Các ĐKTN khác như ở mục 2.3;

C₀ là nồng độ phthalate trong mẫu nước tiểu; C₁ là nồng độ phthalate chuẩn thêm vào mẫu; C₂ là nồng độ phthalate xác định được trong mẫu đã thêm chuẩn.

3.3. Áp dụng thực tế

Để khẳng định khả năng áp dụng quy trình phân tích vào thực tế, tiến hành áp dụng phương pháp GC/MS đã xây dựng để phân tích 05 mẫu nước tiểu của công nhân làm việc ở Công ty Cổ phần Công Nghiệp hỗ trợ Miền Trung, Quảng Nam.

Kết quả ở bảng 3 cho thấy, nồng độ phthalate trong nước tiểu dao động trong khoảng 1,3 $\mu\text{mol/L}$ đến 2,6 $\mu\text{mol/L}$.

Bảng 3. Kết quả phân tích mẫu nước tiểu

STT	Ký hiệu mẫu	Nồng độ phthalate ($\mu\text{mol/L}$)
1	NT1	1,9
2	NT2	2,4
3	NT3	2,6
4	NT4	0,8
5	NT5	1,2

4. KẾT LUẬN

Phương pháp GC/MS với các điều kiện thí nghiệm thích hợp là một phương pháp cho phép phân tích thuận lợi và nhạy những nồng độ vết phthalate (cỡ $\geq 1,36 \mu\text{mol/L}$) trong nước tiểu người. Tuy vậy, để khẳng định chắc chắn về khả năng áp dụng phương pháp vào thực tế, cần tiến hành phân tích nhiều mẫu hơn nữa. Mặt khác, cần kiểm tra độ tái lập (reproducibility) cũng như độ không đảm bảo đo (uncertainty) của phương pháp phân tích.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. [Bergh, C., Magnus Aberg, K., Svartengren, M., Emenius, G. and Ostman, C (2011), Organophosphate and phthalate esters in indoor air: a comparison between multi-storey buildings with high and low prevalence of sick building symptoms, *Journal of Environmental Monitoring*. 13(7), pp. 2001-2009.
- [2]. Yaqin, Fumei Wang, Leibo Zhang, Chunyan Shan, Zhipeng Bai, Zengrong Sun, Lingling Liu, Boxiong Shen (2014), A comprehensive assessment of human exposure to phthalates from environmental media and food in Tianjin, China, *Journal of hazardous materials*. 279, pp. 133-140.
- [3]. IARC (1982), *Monographs on the Evaluation of Carcinogenic Risks of Chemicals to Humans*, The Rubber Industry, Lyon, 1982.
- [4]. Duty, S. M., Singh, N. P., Silva, M. J., Barr, D. B., Brock (2003), The relationship between environmental exposures to phthalates and DNA damage in human sperm using the neutral comet assay, *Environmental Health Perspectives*. 111(9), pp. 1164-1169.
- [5]. Agency for Toxic Substances and Disease Registry (2002), *Polycyclic Aromatic Hydrocarbons*. US Department of Health and Human Services, Public Health Service, Atlanta.

- [6]. W. Albro, Jean T. Corbett, D. Marbury & Carol Parker (1984), Urinary metabolites of orally administered di-(5-hexenyl) phthalate and di-(9-decenyl) phthalate in the rat, *Xenobiotica*. 14(5), pp. 389-398.
- [7]. Roel Vermeulen, Bo A. G. Jonsson, Christian H. Lindh, Hans Kromhou (2005), Biological monitoring of carbon disulphide and phthalate exposure in the contemporary rubber industry, *Int Arch Occup Environ Health*. 78, pp. 663-669.
- [8]. Xue Han, Zhihong Cui, Niya Zhou (2014), Urinary phthalate metabolites and male reproductive function parameters in Chongqing general population, China, *International Journal of Hygiene and Environmental Health*. 217(2-3), pp. 271-278
- [9]. US EPA, 40 CFR Part 136 Appendix B: "Definition and Procedure for the Determination of the Method Detection Limit, Revision 2", December 2016
- [10]. Horwitz, William và Albert, Richard (1997), Quality Issues: The concept of uncertainty as applied to chemical measurements, *Analyst*. 122(6), pp. 615-617
- [11]. Jared Anderson (2015), *Analytical Separation Science*, Wiley -VCH, pp. 1794.

STUDY ON DETERMINATION OF PHTHALATE IN URINE BY GAS CHROMATOGRAGHY MASS SPECTROMETRY

Tran Le Van Thanh ¹, Truong Thi Thuy Quynh ¹, Nguyen Van Hop ^{2*}

¹Branch of National Institute of Occupational Safety and Health in the Central Viet Nam

²University of Sciences, Hue University

*Email: ngvanhopkh@gmail.com

ABSTRACT

A procedure for analysis of phthalate compounds in urine by using gas chromatography mass spectrometry (GC/MS) was developed, including sample treatment, chromatogram recording and quantitation. Optimal conditions for the GC-MS method were determined: sample hydrolysis in HCl, then solvent extraction with ethyl acetate; removal of the solvent by clean nitrogen gas; trimethylsilyl phthalic derivative derived from phthalic acid (TMS-PA); chromatographic column DB-5MS Ultra Iner (60 m length; 0.25 mm ID; particle size 0.25 μm); flow rate of He mobile phase held at 1,0 mL/min; sample injection volume of 2 μL ; column temperature gradient program used; calibration curve method used for quantitation. Under these conditions, the GC-MS method gained low limit of detection (0.43 $\mu\text{mol/L}$), good repeatability (RSD < 7.1%, n = 7) and satisfactory trueness with the recovery of 83.6%. There was good linear correlation between peak area and phthalate concentration in the range of 0.5 $\mu\text{mol/L}$ – 9.5 $\mu\text{mol/L}$. The method was successfully applied to analysis of phthalate in five urine samples collected from workers of a rubber factory.

Keywords: gas chromatography mass spectrometry, phthalate, urine.



Trần Lê Vân Thanh sinh ngày 22/6/1990 tại Đà Nẵng. Bà tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa phân tích – Môi Trường tại Đại học Sư phạm - Đại học Đà Nẵng vào năm 2012 và tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Hóa phân tích năm 2014 tại trường Đại học Khoa học - Đại học Huế. Hiện nay, bà đang công tác tại Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao động và bảo vệ môi trường Miền Trung

Lĩnh vực nghiên cứu: Phát triển phương pháp sắc ký khí khối phổ phân tích lượng vết các độc chất trong môi trường và nước tiểu.



Trương Thị Thúy Quỳnh sinh ngày 30/12/1989 tại Quảng Bình. Bà tốt nghiệp Kỹ sư chuyên ngành Công nghệ môi Trường tại Đại học Bách Khoa – Đại học Đà Nẵng vào năm 2012 và tốt nghiệp thạc sĩ chuyên ngành Kỹ thuật môi trường năm 2022 tại trường Đại học Bách Khoa - Đại học Đà Nẵng. Hiện đang công tác tại Phân viện Khoa học An toàn Vệ sinh Lao động và bảo vệ môi trường Miền Trung

Lĩnh vực nghiên cứu: An toàn vệ sinh lao động trong môi trường làm việc của người lao động.



Nguyễn Văn Hợp sinh ngày 02/02/1956 tại Nghệ An. Ông tốt nghiệp cử nhân chuyên ngành Hóa Vô cơ tại Đại học Tổng hợp Hà Nội vào năm 1977. Năm 2001, ông nhận học vị tiến sĩ chuyên ngành Hóa Phân tích tại Trường Đại học Khoa học Tự nhiên – Đại học Quốc gia Hà Nội. Năm 2005, ông nhận học hàm phó giáo sư tại Việt Nam. Ông hiện đang là giảng viên cao cấp, Khoa Hóa – Trường Đại học Khoa học, Đại học Huế.

Lĩnh vực nghiên cứu: Phát triển phương pháp điện hóa phân tích lượng vết các kim loại độc trong môi trường; Phân tích và đánh giá các kim loại độc và dư lượng hóa chất bảo vệ thực vật trong môi trường; Phân tích và đánh giá chất lượng nước, các nguồn ô nhiễm nước.