

## **HIỆN TRẠNG Ô NHIỄM CỦA PHTHALATE TRONG BỤI KHÔNG KHÍ TẠI MỘT SỐ KHU VỰC Ở HÀ NỘI VÀ BƯỚC ĐẦU ĐÁNH GIÁ SỰ PHỐI NHIỄM CỦA DEHP VỚI SỨC KHỎE CON NGƯỜI**

**Trương Anh Dũng<sup>1</sup>, Hạnh Thị Dương<sup>1</sup>, Bùi Quốc Lập<sup>2</sup>**

**Tóm tắt:** Trong nghiên cứu này, các mẫu bụi không khí tại hai khu vực thuộc nội thành Hà Nội (đường Phạm Văn Đồng và làng Phú Đô) đã được thu thập trong tháng 11/2018 và tiến hành phân tích xác định hàm lượng 12 phthalates (PAEs) có trong cơ sở dữ liệu AIQS-DB trên thiết bị GC/MS. 05 PAEs đã được phát hiện với hàm lượng trung bình trong khoảng 1,92-60,4 ng/m<sup>3</sup>. Trong đó Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), di-n-butyl phthalate (DBP) và di-iso-butyl phthalate (DiBP) được tìm thấy trong tất cả các mẫu bụi và chiếm phần lớn trong tổng lượng phthalate được phát hiện. Liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày từ bụi không khí qua đường hô hấp (DI) được tính toán cho 5 nhóm tuổi chính là trẻ sơ sinh, trẻ mới biết đi, trẻ em, thanh niên và người trưởng thành có giá trị lần lượt là 22,8; 15,4; 13,3; 8,9 và 6,1 ng/kg.ngày.

**Từ khóa:** Phthalates, PAEs, DEHP, Bụi không khí.

### **1. GIỚI THIỆU CHUNG**

Ô nhiễm bụi trong không khí từ lâu đã là một vấn đề bức xúc ở nhiều nước trên thế giới, trong đó có Việt Nam. Nồng độ bụi cao trong không khí gây ra nhiều tác hại đối với sức khỏe con người, đặc biệt là các tác động tới đường hô hấp của con người và bụi là một trong những nguyên nhân gây ung thư phổi (Bộ Tài nguyên và Môi trường, 2013). Không dừng lại ở đó, nhiều nghiên cứu gần đây đã chứng minh rằng các hạt bụi trong không khí hấp thụ và mang theo rất nhiều các hợp chất hữu cơ bán bay hơi (SVOC) như: nhóm hợp chất đa vòng thơm PAH, parafin, nhóm carbonylic, phthalate, nhóm dicarboxylic axit mạch ngắn... (Duong H.T, et al., 2019) Khi cơ thể tiếp xúc với các chất SVOC này, chúng có thể gây kích ứng cho mắt, mũi, họng, gây nhức đầu, choáng váng, rối loạn thị giác, hủy tế bào máu, tế bào gan, thận, gây viêm da, tổn hại đến thần kinh trung ương, ảnh hưởng đến khả năng sinh sản, thậm chí có tiềm năng gây ung thư cao và đột biến gen (Pope, C.A., et al, 2002; Raachou-Niesen, O, et al, 2002).

Phthalate là nhóm chất được sử dụng rộng rãi trong hoạt động công nghiệp, ứng dụng của chúng trong ngành công nghiệp hóa chất, tổng hợp nhựa (PVC), keo dính, và màng bọc cellulose (Teil. M.J., et al, 2006). Một phần nhỏ phthalate được ứng dụng trong ngành sản xuất mỹ phẩm, thuốc diệt côn trùng (Vitali, M., et al, 1997; Staples, C.A., et al, 1997). Do việc ứng dụng nhiều phthalate trong đời sống hằng ngày, chúng tồn tại khắp nơi như tích lũy trong thực phẩm, đất, trầm tích, bụi, không khí, nước uống, đồng thời đi trực tiếp vào môi trường gây ô nhiễm môi trường, ảnh hưởng không nhỏ tới sức khỏe của con người thông qua các hoạt động sản xuất và sử dụng và thải bỏ (khoảng 10% chất thải hàng ngày có nguồn gốc từ phthalate) (Ji, Y., et al, 2014; Zhu, Z., et al, 2016). Trong một số nghiên cứu trước đã cho thấy phthalate có nguy cơ ảnh hưởng nghiêm trọng đối với sức khỏe con người như tổn thương ADN trong nhân tinh trùng, các thông số tinh dịch của con người và hormone sinh sản. Cơ quan quốc tế chuyên nghiên cứu về ung thư (IARC, 1982) đã công bố phthalate là một chất có thể gây ung thư cho con người (nhóm 2B).

---

<sup>1</sup>Viện Công nghệ và Môi trường, Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam

<sup>2</sup>Khoa Môi trường, Đại học Thủy lợi

Tại Việt Nam, hiện nay mới chỉ có một số ít các nghiên cứu về PAEs trong bụi không khí. Trần và cộng sự (Tran, T.M., et al, 2017) đã nghiên cứu ô nhiễm của 9 phthalate trong mẫu bụi trong nhà thu thập tại 4 tỉnh phía Bắc Việt Nam. Tổng nồng độ của phthalate dao động trong khoảng 3440 đến 106.000 ng/g (trung bình 22.600 ng/g) từ đó tính toán sự phơi nhiễm của nhóm chất này trong bụi không khí tới sức khỏe con người. Giá trị phơi nhiễm của phthalate nằm trong khoảng 19,4 đến 90,4 ng/kg-trọng lượng cơ thể.

Trương và cộng sự đã nghiên cứu về sự ô nhiễm PAEs trong bụi không khí tại khu vực đường Phạm Văn Đồng và làng Phú Đô thuộc thành phố Hà Nội trong mùa hè (tháng 4/2018), kết quả cho thấy 5 PAEs đã được phát hiện và khu vực dân cư có hàm lượng PAEs trong bụi không khí cao hơn khu vực đường giao thông (Truong, A.D., et al, 2019).

Tuy nhiên hiện chưa có nghiên cứu nào tại Việt Nam được thực hiện để xác định xu hướng biến đổi của hàm lượng PAEs trong bụi không khí theo thời gian cũng như đánh giá sự ảnh hưởng của DEHP trong bụi không khí xung quanh lên sức khỏe con người.

Do đó, việc nghiên cứu về sự ô nhiễm của nồng độ PAEs trong bụi không khí trong mùa đông và bước đầu đánh giá sự ảnh hưởng của DEHP trong bụi không khí xung quanh lên sức khỏe con người tại Hà Nội là rất cần thiết.

## **2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU**

### **2.1 Lấy mẫu**

Mẫu bụi không khí được lấy tại 2 vị trí khảo sát là đường Phạm Văn Đồng, quận Cầu Giấy, Hà Nội (AP1, 21° 2'31.94"B; 105°46'53.00"Đ) và làng Phú Đô, quận Nam Từ Liêm, Hà Nội (AP2, 21° 0'41.79"B; 105°45'58.29"Đ). Đường Phạm Văn là tuyến đường huyết mạch của thành phố Hà Nội, với mật độ xe lưu thông hằng ngày cao, đây là khu vực chịu tác động của các nguồn thải từ giao thông và xây dựng. Làng Phú Đô với mật độ dân cư đông đúc, và là làng nghề truyền thống sản xuất bún; đây là khu vực chịu tác động của các nguồn thải từ các hoạt động dân sinh.

Mẫu được lấy ở độ cao 1,5-3m từ mặt đất bằng màng lọc (Quartz Fiber Filter, ADVANTEC 203×254mm) trên thiết bị lấy mẫu bụi tốc độ cao Kimoto Model-120H với tốc độ hút 400l/phút.

Thời gian lấy mẫu trong 6 ngày liên tiếp (từ 5/11-10/11/2018). Mẫu ngày lấy 02 mẫu trong buổi sáng và buổi tối (mỗi mẫu lấy trong 10h liên tục).

Màng lọc bụi sau khi lấy mẫu được gói trong giấy nhôm và bong trong túi zip nhựa rồi vận chuyển về phòng thí nghiệm. Giấy lọc bụi được để trong bình hút ẩm ít nhất 24h trước khi cân để xác định khối lượng bụi. Sau đó mẫu sẽ được bảo quản ở nhiệt độ -20°C cho đến khi phân tích.

### **2.2 Phương pháp chiết tách và phân tích**

#### **2.2.1 Phương pháp chiết tách**

Cắt nhỏ 1/2 màng lọc bụi và đưa vào ống ly tâm màu xám thể tích 50ml. Bơm 100 µl hỗn hợp 16 chất chuẩn đồng hành có nồng độ 10µg/ml vào mẫu, thêm 20ml dung môi dichloromethane vào ống ly tâm sau đó siêu âm 20 phút. Sau khi siêu âm, mẫu được ly tâm trong vòng 10 phút (2000 vòng/phút). Dịch chiết sau đó được thu vào bình quả lê thể tích 50ml. Lặp lại quy trình chiết này thêm 2 lần với thể tích dung môi sử dụng cho mỗi lần tiếp theo là 15ml/lần. Dịch chiết thu được của 03 lần chiết tách được đem cô cất quay chân không tới thể tích 1ml. Thêm 5 ml hexane sau đó thổi khí nitơ tiếp tới thể tích 1ml để đuổi hết dichloromethane. Dịch chiết được đưa qua cột Na<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> để loại nước, sau đó thêm 100µl hỗn hợp nội chuẩn có nồng độ 10µg/ml trước khi phân tích trên GC-MS.

#### **2.2.2 Phương pháp phân tích**

Bơm 1 µl dịch chiết vào thiết bị GC-MS. Cột mao quản DB5-MS được dùng để tách 12 PAEs với giám sát ion đã chọn (SIM). Điều kiện đo của GC-MS được nêu trong bảng 1. Đường chuẩn cho 12 PAEs được thực hiện với các nồng độ: 0,01, 0,02, 0,04, 0,1, 0,2, 0,4, 1,0, 2,0 mg/l.

**Bảng 1. Điều kiện vận hành chuẩn của thiết bị GC-MS**

GC-MS: Shimadzu GCMS-QP 2010 Plus
Cột: J&W DB-5 ms (5% phenyl-95% methylsilicone) fused silica capillary column, 30 m X 0.25 mm i.d., 0.25 mm film
Chương trình nhiệt độ lò cột: 2 phút ở 40°C, 8°C/phút to 310°C, 2 phút ở 310°C
Khí mang: He
Phương pháp ion hóa: EI
Phương pháp tuning: US EPA method 625
Phương pháp phân tích: Scan

### 2.2.3 Kiểm soát chất lượng

Sử dụng mẫu trắng, mẫu lặp và hiệu chuẩn thiết bị GC-MS bằng dung dịch hiệu chuẩn thiết bị PCS. Kết quả thực tế sẽ được tính bằng kết quả phân tích mẫu thực trừ đi mẫu trắng.

### 2.4 Phương pháp đánh giá phơi nhiễm của di(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP) lên sức khỏe con người

Việc tính toán khả năng phơi nhiễm DEHP trong bụi không khí với con người qua đường hô hấp (DI) được dựa trên công thức (1) đã được đưa ra trong “Sổ tay về các yếu tố phơi nhiễm” của Cơ quan bảo vệ môi trường Hoa Kỳ (1997) (US.EPA, 1997). Công thức này cũng được sử dụng rộng rãi trong các nghiên cứu trước đây để đánh giá sự phơi nhiễm của một số phthalate trong không khí và bụi không khí vào cơ thể con người thông qua đường hô hấp (Zhu, Z., et al, 2016; Li H.L., et al, 2016; Guo, Y., et al, 2011; Johnson-Restrepo, B., et al, 2009; Zhang, L.B., et al, 2014).

$$DI = \frac{C_{DEHP} \cdot IR}{BW} \quad (1)$$

Trong đó, DI (ng/kg.ngày) là liều lượng phơi nhiễm DEHP trong bụi không khí hằng ngày qua đường hô hấp;  $C_{DEHP}$  (ng/m<sup>3</sup>) là nồng độ DEHP trong bụi không khí; BW (kg) là cân nặng cơ thể trung bình của người Việt Nam, với cân nặng của 5 nhóm tuổi trẻ sơ sinh (<1tuổi), trẻ mới biết đi (1-5tuổi), trẻ em (6-11tuổi), thanh niên (12-18tuổi) và người trưởng thành (>18tuổi) lần lượt là 6; 15; 25; 48 và 66 kg (Tran, T.M., et al, 2017); IR (m<sup>3</sup>/ngày) là tỷ lệ hít trung bình, với giá trị của từng nhóm tuổi (từ trẻ sơ sinh đến người trưởng thành) lần lượt là 4,5; 7,6; 10,9; 14; 13,3 m<sup>3</sup>/ngày (US.EPA, 1997).

Kết quả thu được sẽ được so sánh với liều lượng tham chiếu cho phơi nhiễm hằng ngày của DEHP (RfDs) được đưa ra bởi Theo trung tâm đánh giá môi trường quốc gia Hoa Kỳ và lượng tiêu thụ hằng ngày chấp nhận được cho DEHP (TDI) được khuyến cáo bởi Cơ quan An toàn thực phẩm châu Âu (Guo, Y., et al, 2011; Zhang, L.B., et al, 2014).

## 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 3.1 Kết quả phân tích dung dịch hiệu chuẩn PCS, mẫu trắng và mẫu lặp

Kết quả phân tích dung dịch chuẩn PCS cho thấy GC MS đang ở điều kiện ổn định tốt cho việc phát hiện và định lượng tự động các hợp chất hữu cơ với AIQS.

Kết quả thực tế trong báo cáo là kết quả phân tích mẫu thực đã trừ đi kết quả của mẫu trắng. Tính toán độ lệch chuẩn khi phân tích mẫu lặp có được giá trị RSD <15%, điều này chứng tỏ quy trình phân tích được sử dụng có độ lặp lại tốt.

### 3.2 Nồng độ phthalates trong bụi không khí

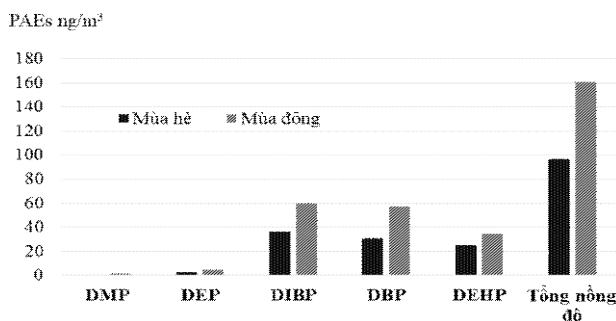
Hàm lượng PAEs trung bình trong của các mẫu bụi không khí thu thập tại hai vị trí khảo sát tại Hà Nội trong tháng 11/2018 (mùa đông được thể hiện trong hình 1. Kết quả cho thấy, chỉ có 5 trong 12 PAEs khảo sát được phát hiện trong các mẫu bụi đã thu thập, với hàm lượng trung bình của 5 PAEs trong khoảng 1,92-60,4 ng/m<sup>3</sup>. Ba PAEs được sử dụng phổ biến trong công nghiệp (DEHP, DIBP, DBP) đã được phát hiện ở tất cả các mẫu với hàm lượng tới chiếm 90,7% tổng lượng PAEs được phát hiện.

Cùng với đó, chúng tôi cũng so sánh kết quả của nghiên cứu này với kết quả của nghiên cứu trước đó của chúng tôi về PAEs trong bụi không

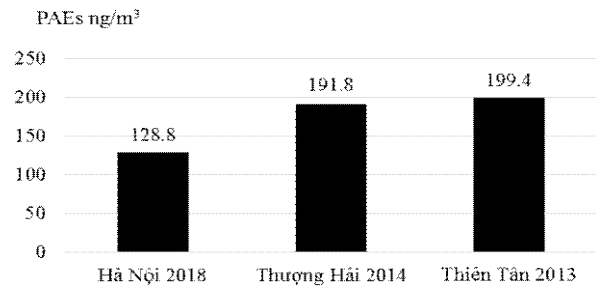
khí tại Hà Nội vào tháng 4/2018 (mùa hè) (Truong, A.D., et al, 2019).

Hàm lượng của tất cả 5 phthalate được tìm thấy trong mùa đông đều lớn hơn so với mùa hè từ 1,4 đến 3,4 lần. Xu hướng hàm lượng phthalate trong bụi không khí tỷ lệ nghịch với nhiệt độ môi trường này cũng giống với các nghiên cứu trước đây trên thế giới, như ở Cộng hòa Séc (Ruzicková. J., et al, 2016); tại Thiên Tân, Trung Quốc (Kong. S., et al, 2013) và tại Pari, Pháp năm 2006 (Teil. M.J., et al, 2006).

Theo các nghiên cứu trước đây, nguyên nhân của hiện tượng này có thể là do các nguyên nhân sau: 1. Trong mùa hè, cùng với cường độ ánh sáng mặt trời mạnh đã làm gia tăng các phản ứng quang hóa của các gốc tự do trong không khí, từ đó làm giảm nồng độ phthalate trong không khí và bụi không khí (Teil. M.J., et al, 2006); 2. Bầu không khí ít biến động trong mùa đông có thể làm chậm quá trình khuếch tán của các chất ô nhiễm trong không khí, trong khi gió mùa hè có khả năng làm loãng, dịch chuyển các chất ô nhiễm trong không khí dẫn tới việc hàm lượng phthalate trong không khí xung quanh khu vực có nguồn thải cao (Teil. M.J., et al, 2006); 3. Trong mùa đông, việc đốt than, đốt nhựa với mục đích sưởi ấm là một trong những nguồn phát sinh phthalate đáng kể vào không khí, làm nồng độ phthalate trong không khí và bụi không khí tăng cao trong mùa này (Ruzicková. J., et al, 2016; Kong. S., et al, 2013; Teil. M.J., et al, 2006); 4. Trong mùa đông, áp suất hơi giảm có thể làm tăng hàm lượng phthalate trong pha hạt (Teil. M.J., et al, 2006).



Hình 1. Hàm lượng trung bình của các PAEs trong bụi không khí tại Hà Nội trong mùa hè và mùa đông



Hình 2. Hàm lượng PAEs trong bụi không khí của các thành phố lớn trên thế giới.

So sánh nồng độ PAEs trong bụi không khí tại Hà Nội và một số thành phố lớn khác trên thế giới trong các nghiên cứu trước đây như Thượng Hải, Trung Quốc (Jing Ma, et al, 2014) và Thiên Tân, Trung Quốc (Kong. S., et al, 2013), cho thấy mức độ ô nhiễm phthalate trong bụi không khí tại Hà Nội ở mức thấp hơn (khoảng 1,5 lần) so với các thành phố lớn khác thế giới.

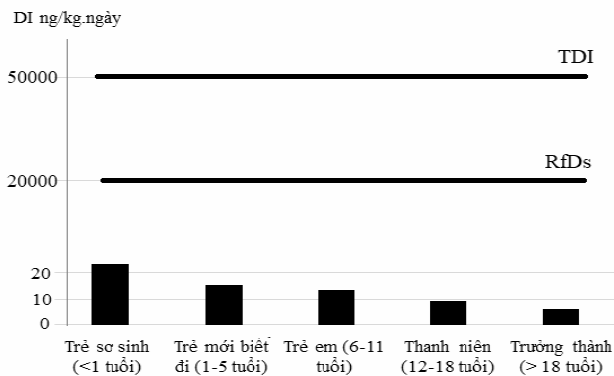
Hàm lượng của DEHP, DIBP và DBP (ba phthalate chiếm tỷ lệ cao nhất trong bụi không khí tại Hà Nội) cũng được ghi nhận là thành phần phthalate chính được tìm thấy trong các mẫu bụi không khí ở các thành phố này.

### 3.3 Đánh giá phơi nhiễm của DEHP trong bụi không khí đối với con người qua đường hô hấp

Kết quả tính toán liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày (DI) từ bụi không khí qua đường hô hấp tại Hà Nội cho 5 nhóm tuổi chính (Hình 3) được so sánh liều lượng tham chiếu cho phơi nhiễm hằng ngày của DEHP (RfDs: 20µg/kg.ngày) được đưa ra bởi Theo trung tâm đánh giá môi trường quốc gia Hoa Kỳ và lượng tiêu thụ hằng ngày chấp nhận được cho DEHP (TDI: 50µg/kg.ngày) được khuyến cáo bởi Cơ quan an toàn thực phẩm châu Âu (Guo, Y., et al, 2011; Zhang, L.B., et al, 2014).

Liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày từ bụi không khí qua đường hô hấp tại Hà Nội của các nhóm tuổi nằm trong khoảng từ 6,1 – 22,8 ng/kg.ngày, và có xu hướng giảm dần theo lứa tuổi. Trẻ sơ sinh có khả năng bị phơi nhiễm DEHP từ bụi không khí qua đường hô hấp với liều lượng lớn nhất và người trưởng thành có

khả năng bị phơi nhiễm DEHP từ bụi không khí với liều lượng nhỏ nhất.



Hình 3. Liều lượng phơi nhiễm DEHP từ bụi không khí ngoài trời và trong nhà qua đường hô hấp tại Hà Nội.

Liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày từ bụi không khí ngoài trời tại Hà Nội qua đường hô hấp thì đều nhỏ hơn giá trị RfDs và TDI nhiều lần.

So sánh với liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày từ bụi không khí trong nhà qua đường hô hấp tại Hà Nội trong nghiên cứu trước đây (Tran, T.M., et al, 2017) cho thấy, mức độ phơi nhiễm DEHP từ bụi không khí trong nhà cao hơn ngoài nhà rất nhiều (khoảng 33 lần) do hàm lượng PAEs

trong bụi không khí trong nhà tại Hà Nội năm 2017 cao hơn nhiều so với hàm lượng PAEs ngoài nhà được phát hiện trong nghiên cứu này.

#### 4. KẾT LUẬN

Từ số liệu phân tích hàm lượng PAEs trong bụi không khí xung quanh tại Hà Nội trong tháng 11/2018 (mùa đông), và kết quả tính toán liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày từ bụi không khí trong nhà qua đường hô hấp một vài kết luận được rút ra như sau:

1. Trong các mẫu bụi không khí thu thập từ các vị trí khảo sát, đã phát hiện 05 PAEs tồn lưu trong bụi không khí với hàm lượng trung bình trong khoảng 1,92-60,4 ng/m<sup>3</sup>.

2. Liều lượng phơi nhiễm DEHP hằng ngày từ bụi không khí qua đường hô hấp tại Hà Nội của các nhóm tuổi đều ở ngưỡng thấp. Và có xu hướng giảm dần theo lứa tuổi, trẻ sơ sinh có khả năng bị phơi nhiễm DEHP từ bụi không khí qua đường hô hấp với liều lượng lớn nhất.

3. Kết quả nghiên cứu là bước đầu cung cấp thông tin về hiện trạng ô nhiễm PAEs trong bụi không khí và sự ảnh hưởng của DEHP từ bụi không khí tại Hà Nội, đặt nền móng cho các nghiên cứu chuyên sâu tiếp theo.

#### TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Bộ Tài nguyên và Môi trường. (2013). *Báo cáo môi trường quốc gia 2013 - Môi trường không khí*. Hà Nội: Bộ Tài nguyên và Môi trường.
- Duong H.T, et al.,. (2019). *Target screening analysis of 970 semi-volatile organic compounds adsorbed on atmospheric particulate matter in Hanoi, Vietnam*. Chemosphere 219, 784-795.
- Guo, Y., et al. (2011). Kannan, K., 2011. *Comparative assessment of human exposure to phthalate esters from house dust in China and the United States*. Environ. Sci. Technol. 45 (8), 3788-3794.
- Ji, Y., et al. (2014). *A comprehensive assessment of human exposure to phthalate from environmental media and food in Tainjin, China*. J. Hazard. Mater. 279, 133-140.
- Jing Ma, et al. (2014). *Phthalate diesters in Airborne PM2.5 and PM10 in a suburban area of Shanghai: Seasonal distribution and risk assessment*. Science of Total Environment, 467-474.
- Johnson-Restrepo, B., et al. (2009). Kannan, K., 2009. *An assessment of sources and pathways of human exposure to polybrominated diphenyl ethers in the United States*. Chemosphere 76 (4), 542-548.
- Kong, S., et al. (2013). *Spatial and temporal variation of phthalic acid esters (PAEs) in atmospheric PM10 and PM2.5 and the influence of ambient temperature in Tianjin, China*. Atmos Environ 74, 199-208.
- Li H.L., et al. (2016). *Phthalates in dormitory and house dust of northern Chinese cities: Occurrence, human exposure, and risk assessment*. Science of the Total Environment 565, 496-502.

- Pope, C.A., et al. (2002). *Lung cancer, cardiopulmonary mortality, and long-term exposure to fine particulate air pollution*. J. Am. Med. Assoc, 287, 1132-1141.
- Raachou-Niesen, O., et al. (2002). *Lung cancer incidence and long-term exposure to air pollution from traffic*. Environ. Health Perspect, 199, 860-865.
- Ruzicková, J., et al. (2016). *Phthalates in PM2.5 airborne particles in the Moravian-Silesian Region, Czech Republic*. Perspectives in Science 7, 178—183.
- Staples, C.A., et al. (1997). *The environmental fate of phthalate esters: A literature review*. Chemosphere 35, 649-667.
- Teil, M.J., et al. (2006). *Atmospheric fate of phthalate esters in an urban area (Paris-France)*. Sci Total Environ 354(2-3), 212-220.
- Tran, T.M., et al. (2017). *Occurrence of phthalate diesters (phthalates), p-hydroxybenzoic acid ester (parabens), bisphenol A diglycidyl ether (BADGE) and their derivatives in indoor dust from Vietnam: Implications for exposure*. Chemosphere. 144, 1553-1559.
- Truong, A.D., et al. (2019). *Application of an automated identification and quantification system with a GC/MS database (AIQS-DB) for simultaneous analysis of phthalate esters and sterols in air particles*. Vietnam Journal of Science and Technology, 57. in print.
- US.EPA. (1997). *Exposure Factors Handbook*. Washington, DC: National Center for Environmental Assessment, Office of Research and Development.
- Vitali, M., et al. (1997). *Phthalate esters in freshwater as markers of contamination sources – A site study in Italy*. Environment International. 23(3), 337-347.
- Zhang, L.B., et al. (2014). *Phthalate esters (PAEs) in indoor PM10/PM2.5 and human exposure to PAEs via inhalation of indoor air in Tianjin, China*. Atmos. Environ. 85, 139-146.
- Zhu, Z., et al. (2016). *Phthalate esters concentrations, sources, and risks in the ambient air of Tainijn, China*. Aerosol and Air Quality research. 16, 2294-2301.

#### Abstract:

### CURRENT STATUS OF PHTHALATE CONTAMINATION OF THE AIR DUST AT SOME LOCATIONS IN HANOI AND PRELIMINARY ASSESSMENT OF THE DEHP EXPOSURE TO HUMAN HEALTH

*In this study, 12 phthalates were measured in air particle samples collected from two locations in Hanoi (Pham Van Dong road and Phu Do village) in 11/2018. Five out of 12 phthalates were detected with the average concentrations of 1,92 - 60,4 ng/m<sup>3</sup>. Di(2-ethylhexyl)phthalate (DEHP), di-n-butyl phthalate (DBP) and di-iso-butyl phthalate (DiBP) concentrations were highest, contributed the major of the total detected phthalates concentration. The calculated mean inhalation exposure dose to DEHP for infants, toddlers, children, teenagers, and adults were 22.8, 15.4, 13.3, 8.9 and 6.1 ng/kg.day, respectively.*

**Keywords:** Phthalates, PAEs, DEHP, air particle.

---

Ngày nhận bài: 28/01/2019

Ngày chấp nhận đăng: 25/02/2019