

**NGHIÊN CỨU Ô NHIỄM CỦA PHTHALAT ESTE (PAE)
TRONG NƯỚC SÔNG KIM NGƯU, HÀ NỘI****Tô Xuân Quỳnh¹, Vũ Đức Toàn²**

Tóm tắt: Nghiên cứu trình bày các kết quả đánh giá về các PAE điển hình (6 PAE chi thị) của họ chất PAE trong các mẫu nước sông Kim Ngưu, Hà Nội. Kết quả cho thấy có sự ô nhiễm PAE ở phạm vi rộng. Nồng độ Σ_6 PAE trong mẫu nước nằm trong khoảng từ 2,73 đến 377,02 $\mu\text{g/l}$ vào tháng 4/2018 và từ 2,70 đến 376,92 vào tháng 10/2018. Tại phần lớn các vị trí lấy mẫu, DEHP, DEP và DBP có phần trăm trung bình lớn hơn các PAE còn lại. Mức độ rủi ro môi trường tăng dần từ DBP (rủi ro rất thấp) đến DEP (rủi ro thấp) và DEHP (rủi ro thấp đến trung bình). Do PAE có khả năng tích tụ cao trong các thành phần môi trường, cần tiếp tục có các nghiên cứu tiếp theo về ô nhiễm của nhóm chất trên trong sông Kim Ngưu.

Từ khóa: Ô nhiễm, PAE, Nước.

1. GIỚI THIỆU CHUNG

Trong lĩnh vực hóa học công nghiệp, con người đã nghiên cứu và sản xuất được nhiều loại hóa chất có ứng dụng hiệu quả trong đời sống. Bên cạnh đó, một số hóa chất sau khi đã được sử dụng trong nhiều năm trên thế giới thì mới bắt đầu phát hiện có khả năng gây ra các ảnh hưởng độc nghiêm trọng đến sức khỏe của con người. Hệ quả là sau khi sản xuất rộng rãi tại nhiều nước thì con người lại phải tìm cách xử lý ô nhiễm do lan truyền và tích tụ trong môi trường của các hóa chất công nghiệp đó.

Tại Việt Nam, đánh giá tồn lưu của các hóa chất độc hại trong môi trường rất cần được quan tâm, trong đó có các phthalat este (PAE). PAE là nhóm chất tương đối bền trong môi trường, có khả năng gây ảnh hưởng đến các hocmon và từ đó dẫn đến các rối loạn nội tiết trong cơ thể người. PAE được sử dụng phổ biến làm chất hóa dẻo và phụ gia trong nhiều loại sản phẩm như nhựa PVC, một số vật liệu làm sàn và lớp phủ tường. PAE cũng được sử dụng trong đồ chơi nhựa, chất kết dính, trong màng nhựa dùng bao gói thực phẩm... Có 6 PAE chi thị được nghiên cứu đại diện cho

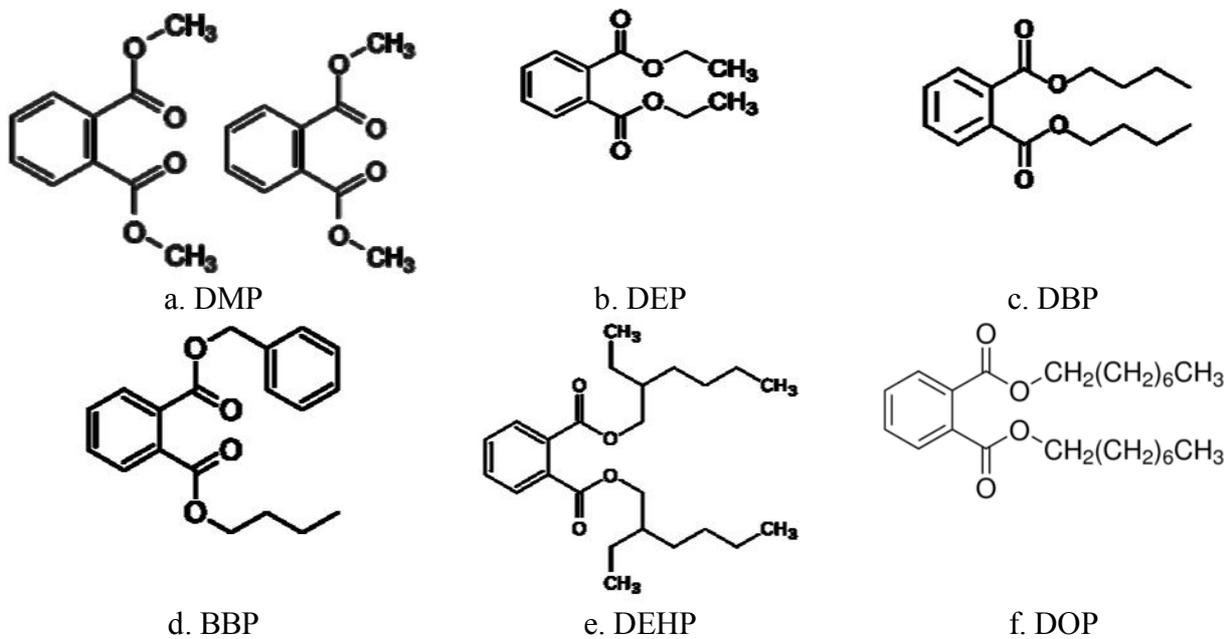
nhóm chất PAE gồm: dimetyl phthalat (DMP), dietyl phthalat (DEP), di-n-butyl phthalat (DBP), butyl benzyl phthalat (BBP), di(2-ethylhexyl) phthalat (DEHP) và di-n-octyl phthalat (DOP).

Các PAE có khối lượng phân tử lớn thường có độ hòa tan trong nước thấp, khả năng tích tụ sinh học cao (tương ứng với giá trị $\text{lg}K_{ow}$ cao). Ở thập kỷ trước, hàng năm trên thế giới sản xuất khoảng 6 triệu tấn PAE, trong đó các chất được sản xuất phổ biến nhất là DBP, BBP và DEHP. Trong giai đoạn từ năm 1994 đến năm 1998, khối lượng DBP, BBP và DEHP và sản xuất tại các nước EU lần lượt là 26.000 tấn, 45.000 tấn và 595.000 tấn (IHCP, 2007; ECA, 2010). Việt Nam không sản xuất PAE mà chỉ sử dụng phổ biến các sản phẩm có chứa nhóm chất trên.

Con người có thể bị phơi nhiễm PAE từ quá trình sử dụng các sản phẩm nhựa có PAE. PAE có thể ô nhiễm trong các mẫu thịt, cá, sữa và nước uống. PAE tích tụ trong cơ thể người rồi đào thải từ cơ thể người vào nước thải sinh hoạt. PAE cũng có thể tách khỏi các đồ dùng nhựa, lan truyền trong không khí, nước rồi tích tụ trong đất, trầm tích và sinh vật. Hệ quả là con người cũng bị phơi nhiễm từ các nguồn PAE tồn lưu trong môi trường.

¹ Trường Đại học Công đoàn

² Trường Đại học Thủy lợi



Hình 1. Công thức cấu tạo của 6 PAE

Trên thế giới, ô nhiễm PAE trong sông đã được nghiên cứu rộng rãi. Điển hình như một số công bố về nồng độ của các PAE trong sông Seine, Pháp (DMP: 0,011 – 0,112 $\mu\text{g/l}$; DEP: 0,152 – 0,384 $\mu\text{g/l}$; DEHP: 0,0157 – 0,0437 $\mu\text{g/l}$), và sông Moskva, Nga (DBP: 0,010 – 0,018 $\mu\text{g/l}$; DEHP: 0,106 – 0,665 $\mu\text{g/l}$) đã cho thấy sự lan truyền của nhóm chất trên trong môi trường (Eremina et al., 2016).

Tại Việt Nam, hiện còn ít các công bố về PAE trong môi trường. Tuy nhiên cũng đã có các số liệu ban đầu về ô nhiễm PAE trong một số mẫu nước mặt tại Hà Nội (nồng độ trung

bình DBP: 0,08 $\mu\text{g/l}$; DEHP: 0,03 $\mu\text{g/l}$; DEP: 0,03 $\mu\text{g/l}$, Châu và nnk., 2015). Trong khi đó, tại thành phố Hồ Chí Minh, nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ trong các mẫu nước mặt có giá trị lớn hơn so với thành phố Hà Nội (nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ từ 13 đến 38 $\mu\text{g/l}$, Châu và nnk., 2015). Trong trầm tích ở vùng hạ lưu khu vực sông Sài Gòn - Đồng Nai, nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ nằm trong khoảng từ 0,68 đến 139,47 mg/kg (Thủy và nnk., 2016). Các nghiên cứu trên đã góp phần khẳng định sự xâm nhập của PAE vào các thành phần môi trường tại một số thành phố ở Việt Nam và cần được kế thừa để tiếp tục đánh giá tồn lưu PAE.

Bảng 1. Một số tính chất hóa lý của các PAE

Ký hiệu	Công thức phân tử	S (mg/l)	lg K_{ow}
DMP	$\text{C}_{10}\text{H}_{10}\text{O}_4$	4000	1,6
DEP	$\text{C}_{12}\text{H}_{14}\text{O}_4$	1000	2,5
DBP	$\text{C}_{16}\text{H}_{22}\text{O}_4$	13	4,5
BBP	$\text{C}_{19}\text{H}_{20}\text{O}_4$	0,7	4,9
DEHP	$\text{C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}_4$	0,3	7,5
DOP	$\text{C}_{24}\text{H}_{38}\text{O}_4$	0,27	8,1

Chú thích: S - độ hòa tan trong nước; K_{ow} - hằng số phân bố octanol nước.

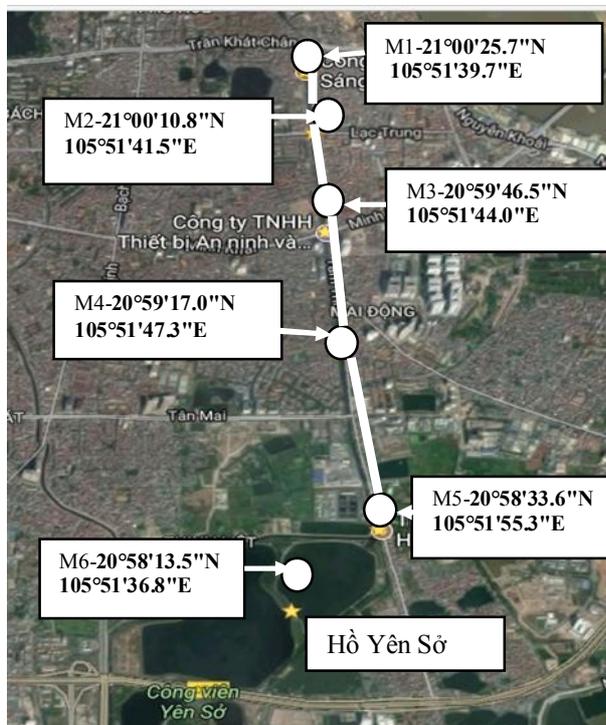
Tại Hà Nội, phần lớn nước thải sinh hoạt chảy ra các sông trong nội đô mà không được xử lý đạt yêu cầu. Sông Kim Ngưu tại Hà Nội có vai trò là một phần của hệ thống thoát nước mưa

và nước thải điển hình. Sông Kim Ngưu tiếp nhận các nguồn thải công nghiệp, sinh hoạt từ các khu dân cư và chợ hai bên bờ sông. Sau nhiều năm thoát nước mưa và tiếp nhận nước

thải, sông đã bị ô nhiễm nặng và khả năng tồn lưu PAE trong trầm tích sông là rất cao. Cuối sông Kim Ngu có nhà máy xử lý nước thải Yên Sở (NMXLNTYS). Nước sông được hút lên để xử lý qua NMXLNTYS rồi quay lại sông và một phần chảy vào hồ điều hòa Yên Sở. Đặc điểm của sông Kim Ngu rất phù hợp để nghiên cứu tồn lưu của PAE trong điều kiện đa dạng về nguồn thải cũng như nước sông được xử lý một phần PAE trước khi xả lại vào môi trường. Trên cơ sở các vấn đề nêu trên, việc đánh giá ô nhiễm PAE trong nước sông Kim Ngu, Hà Nội là rất cần thiết.

2. PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU

2.1. Phương pháp lấy mẫu



Hình 2. Các điểm lấy mẫu ở sông Kim Ngu

Sáu vị trí đại diện để lấy mẫu nước mặt được lựa chọn để đại diện cho không gian của khu vực nghiên cứu (ký hiệu từ M1 đến M6, hình 2), từ đầu đường Kim Ngu đến hết sông Kim Ngu. Tại mỗi vị trí lấy một mẫu nước mặt vào tháng 4/2017 (ký hiệu mẫu từ NM1 đến NM6). Tháng 10/2017, lấy lặp lại 6 mẫu tại 6 vị trí nêu trên (ký hiệu từ NM1' đến NM6'). Đoạn sông nghiên cứu có độ dài

khoảng 4,5 km. Khoảng cách giữa các vị trí lấy mẫu dao động từ 800 m đến 900 m. Các mẫu nước mặt được lấy theo TCVN 6663-6:2008 (hướng dẫn lấy mẫu ở sông). Các mẫu nước mặt sau khi lấy được phân tích tại phòng thí nghiệm thuộc Viện Công nghệ Môi trường, Viện Hàn lâm khoa học và Công nghệ Việt Nam.

2.2. Phương pháp phân tích mẫu

Các mẫu nước được phân tích theo qui trình của Kadokami và cộng sự (Kadokami et al., 2009). Lấy 30g NaCl khan vào 500ml mẫu nước và lắc kỹ. Cho 100ml diclometan vào dung dịch và lắc kỹ trong 10 phút rồi lọc dịch chiết qua phễu lọc có Na₂SO₄ khan. Lặp lại quá trình này 2 lần nữa, mỗi lần với 50ml diclometan. Cô đặc dung dịch sau khi lọc bằng máy cô quay chân không. Tiếp theo, dung dịch được làm sạch bằng cột silicagel hoạt tính. Sau khi làm sạch, tiếp tục cô đặc dung dịch thu được bằng máy cô quay chân không đến thể tích dung dịch khoảng 5ml. Thổi khí N₂ cho đến khi dung dịch còn 1ml. Phân tích mẫu trên máy GC-MS-MS-SRM (TSQ Quantum XLS, Thermo Fisher Scientific, USA).

2.3. Phương pháp đánh giá rủi ro

Rủi ro môi trường do PAE có trong nước mặt sông Kim Ngu được đánh giá qua việc sử dụng thương số rủi ro (Risk quotient, RQ). RQ được tính theo công thức:

$$RQ = C / MAC \quad (\text{công thức 1})$$

Trong đó: C: nồng độ chất nghiên cứu

MAC (Maximum allowable concentration): nồng độ tối đa cho phép đối với chất nghiên cứu trong môi trường. Các mức độ rủi ro được phân loại gồm: rủi ro rất thấp ($RQ \leq 0,01$), rủi ro thấp ($0,01 < RQ \leq 0,1$), rủi ro trung bình ($0,1 < RQ < 1$), rủi ro cao ($RQ \geq 1$) (Trần, 2008).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Đánh giá ô nhiễm PAE trong nước sông Kim Ngu

Kết quả phân tích cho thấy cả 6 PAE lựa chọn đều phát hiện thấy trong các mẫu nước sông (bảng 2 và bảng 3).

Bảng 2. Nồng độ PAE ($\mu\text{g/l}$) trong nước sông Kim Ngu tháng 4/2017

PAE	NM1	NM2	NM3	NM4	NM5	NM6
DMP	0,12	0,70	0,97	0,97	0,02	0,02
DEP	9,77	64,76	133,45	133,44	87,45	1,22
DBP	4,66	59,32	79,10	79,09	54,69	1,45
BBP	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
DEHP	17,29	143,05	147,11	147,10	145,82	0,01
DOP	1,86	12,12	16,38	16,38	0,01	<0,01
$\Sigma_6\text{PAE}$	33,71	279,96	377,02	377,00	288,01	2,73

Bảng 3. Nồng độ PAE ($\mu\text{g/l}$) trong nước sông Kim Ngu tháng 10/2017

PAE	NM1'	NM2'	NM3'	NM4'	NM5'	NM6'
DMP	0,11	0,67	0,97	0,95	0,02	0,01
DEP	9,56	64,73	133,43	133,43	87,43	1,22
DBP	4,65	59,31	79,08	79,08	54,66	1,44
BBP	0,01	0,01	0,01	0,02	0,02	0,02
DEHP	17,22	143,04	147,09	147,09	145,81	0,01
DOP	1,85	12,11	16,34	16,36	0,01	<0,01
$\Sigma_6\text{PAE}$	33,40	279,86	376,92	376,93	287,94	2,70

Kết quả phân tích tháng 4/2017 thu được nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ trong nước sông Kim Ngu dao động trong khoảng từ 2,73 đến 377,02 $\mu\text{g/l}$. Đánh giá chung từ các bảng 2 và 3 cho thấy, nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ và các PAE thành phần có xu hướng giảm dần theo các vị trí từ M3 > M4 > M5 > M2 > M1 > M6. Nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ không giảm dần theo chiều dài của đoạn sông nghiên cứu mà đạt giá trị cao nhất thu được tại vị trí M3, vị trí ở gần cầu Mai Động. Điều này có thể do ở vị trí này nguồn thải PAE phát sinh từ các hoạt động tại các khu chung cư, và các nhà máy gần đó là đáng kể nhất. Từ các nguồn đó, PAE xâm nhập vào nước thải, tác động vào chất lượng nước sông tại điểm M3.

Tại vị trí M6, nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ trong nước sông có giá trị thấp nhất (2,73 $\mu\text{g/l}$). Đây là vị trí tại hồ Yên Sở, nơi tiếp nhận một phần nước sông sau khi đã được xử lý tại NMXLNTYS. NMXLNTYS không được thiết kế để xử lý riêng đối với chỉ tiêu PAE. Tuy nhiên, PAE có thể tích tụ trong các cặn lơ lửng và được loại bỏ qua nhiều công đoạn xử lý của NMXLNTYS. Hiện tại, trong qui chuẩn chất lượng nước mặt của Việt Nam chưa có ngưỡng giá trị giới hạn về các PAE trong nước mặt. Do

đó, chưa thể so sánh nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ với các văn bản pháp qui hiện hành của Việt Nam. Đối với các vị trí lấy mẫu khác, cần tiếp tục có kế hoạch đo đạc PAE tại công xã hai bên bờ sông để đánh giá chi tiết hơn biến đổi nồng độ của các PAE dọc theo sông.

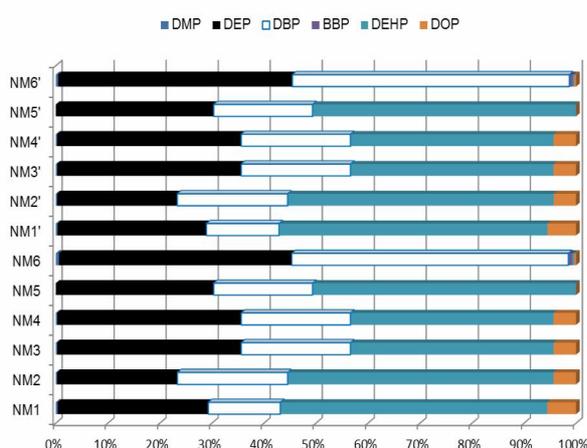
Nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ trong nước sông Kim Ngu đang ở mức cao hơn so với các nghiên cứu trong nước mặt tại thành phố Hồ Chí Minh (Châu và nnk., 2015). Khi so sánh với các nghiên cứu thế giới, nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ trong nước sông Kim Ngu cũng cao hơn so với sông Selangor, Malaysia (0,069 - 0,688 $\mu\text{g/l}$), sông Hoàng Hà, Trung Quốc (0,358 - 59,474 $\mu\text{g/l}$) và sông Tama, Nhật Bản (<0,001 - 4,542 $\mu\text{g/l}$) (Eremina et al., 2016).

So sánh kết quả phân tích tháng 4/2017 và tháng 10/2017 cho thấy, nồng độ $\Sigma_6\text{PAE}$ tại từng vị trí đều có dao động theo xu hướng giảm nhẹ. Thời điểm lấy mẫu tháng 10 được chọn vào ngày không có mưa. Mức nước ở sông Kim Ngu tại hai thời điểm lấy mẫu không có dao động lớn. Ngoài ra, khả năng PAE xâm nhập vào sông chủ yếu là từ các nguồn thải phân tán dọc hai bên sông và chưa có số liệu đánh giá tải lượng PAE vào sông tại hai thời điểm lấy mẫu. Do vậy, mức

độ ô nhiễm và xu hướng diễn biến của Σ_6 PAE trong nước sông cũng như các nguồn thải PAE tiềm năng hai bên bờ sông cần được tiếp tục nghiên cứu và đánh giá trong thời gian tới, từ đó làm tiền đề cho các đánh giá chi tiết hơn.

3.2. Đánh giá thành phần PAE trong nước sông Kim Ngu

Thành phần PAE trong nước sông có liên quan đến biến đổi và tính chất hóa lý của từng PAE. Phân trăm trung bình của các PAE trong các mẫu nước sông được trình bày trong hình 3.



Hình 3. Phân trăm trung bình của 6 PAE trong các mẫu nước tháng 4/2017 và tháng 11/2017

Kết quả cho thấy, phân trăm trung bình của 6 PAE không có sự thay đổi nhiều theo thời gian lấy mẫu trong năm. Tại các vị trí từ M1 đến M5, DEHP, DEP và DBP có phân trăm trung bình lớn hơn các PAE còn lại. DEHP có phân trăm trong các mẫu lớn nhất. Trong 6 PAE, DEHP được sản xuất với khối lượng lớn hơn và ứng dụng nhiều hơn so với các PAE khác. Do đó, nguồn thải có khả năng chứa nhiều DEHP hơn, góp phần gây ra nồng độ và phân trăm DEHP trong mẫu lớn hơn. DEP và DBP thuộc nhóm PAE có khối lượng phân tử nhỏ (Low molecular weight PAE, L-PAE), độ hòa

tan trong nước cao hơn nhóm PAE có khối lượng phân tử lớn (High molecular weight PAE, H-PAE) nên dễ hòa tan trong nước. H-PAE lại có xu hướng tích tụ nhiều trong trầm tích do khả năng tích tụ sinh học cao. Kết quả phân tích phân trăm các PAE trong mẫu nước sông cho thấy có sự phù hợp về tính chất hóa lý của PAE và khả năng biến đổi của PAE trong môi trường.

Riêng tại vị trí M6, phân trăm của DEHP lại nhỏ hơn DEP và DBP. Sự khác biệt chủ yếu giữa M6 với các điểm lấy mẫu còn lại là do hoạt động của NMXLNTYS. Có khả năng là H-PAE (điển hình như DEHP, DOP) có tích tụ trong cặn lơ lửng lớn hơn và bị xử lý qua các công đoạn của NMXLNTYS nhiều hơn so với L-PAE, dẫn tới kết quả trên. Điều này cần được tiếp tục nghiên cứu thêm để có các đánh giá chi tiết hơn trên từng công đoạn xử lý của NMXLNTYS.

3.3. Đánh giá rủi ro do ô nhiễm PAE trong nước sông Kim Ngu

PAE đã xâm nhập vào trong nước sông Kim Ngu và từ đó có khả năng lan truyền trong phạm vi rộng. Đánh giá rủi ro do PAE trong nước là cần thiết để xem xét khả năng ảnh hưởng đến chất lượng môi trường sông Kim Ngu. Các giá trị MAC lựa chọn đối với một số hợp chất PAE trong nước sông được trình bày trong bảng 4 (Verbruggen et al., 2001). Từ đó giá trị RQ tại các điểm lấy mẫu được tính và trình bày trong bảng 5.

Bảng 4. Giá trị MPC của một số PAE

TT	PAE	MPC (mg/l)
1	DMP	- (*)
2	DEP	3,7
3	DBP	10
4	BBP	-
5	DEHP	0,19
6	DOP	-

Chú thích: (*) - không có dữ liệu

Bảng 5. Giá trị RQ của một số PAE trong mẫu nước sông

PAE	RQ tháng 4/2017		RQ tháng 10/2017	
	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất	Giá trị nhỏ nhất	Giá trị lớn nhất
DEP	0,0003	0,036	0,0003	0,0361
DBP	0,0001	0,006	0,0001	0,0079
DEHP	0,0001	0,774	0,0004	0,7742

Kết quả tính RQ từ kết quả ở bảng 5 cho thấy DBP tại tất cả các điểm lấy mẫu trong môi trường nước sông đều nằm trong mức rủi ro rất thấp ($RQ \leq 0,01$). DEP tại các điểm lấy mẫu nằm trong khoảng từ rủi ro rất thấp đến rủi ro thấp ($0,01 < RQ \leq 0,1$). Riêng DEHP tại đa số các vị trí đều nằm trong mức rủi ro trung bình ($0,1 < RQ < 1$).

4. KẾT LUẬN

Ô nhiễm PAE trong nước sông Kim Ngưu, Hà Nội đã diễn ra ở phạm vi rộng. Sáu PAE đại diện đều phát hiện thấy trong các mẫu nước sông lấy vào các đợt tháng 4/2017 và tháng 10/2017. Mức độ ô nhiễm PAE trong nước sông Kim Ngưu cao hơn so với một số sông tại Việt Nam và trên thế giới. Đánh giá thành phần ô

nhiễm PAE cho thấy, DEHP, DEP và DBP có tỷ lệ phần trăm cao hơn các PAE còn lại. Mức độ rủi ro môi trường do ô nhiễm PAE biến thiên từ rất thấp đến trung trung bình, tùy thuộc vào từng PAE và điểm lấy mẫu. PAE thuộc nhóm chất gây rối loạn nội tiết, rất cần được tiếp tục đánh giá diễn biến trong thời gian tiếp theo.

Lời cảm ơn

Nghiên cứu này được tài trợ bởi Quỹ Phát triển khoa học và công nghệ Quốc gia (NAFOSTED) trong đề tài mã số 105.08-2017.06". Các tác giả cũng xin được gửi lời cảm ơn đến Trường Đại học Thủy lợi, Trường Đại học Công đoàn đã tạo điều kiện thuận lợi trong quá trình nghiên cứu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- Hoàng Thị Thanh Thủy, Cán Thu Văn, Nguyễn Đình Tuấn (2016), "*Nghiên cứu sự hiện diện của nhóm phthalates trong vùng hạ lưu lưu vực Sài Gòn- Đồng Nai*," Tạp chí Khoa học ĐHQGHN: Các Khoa học Trái đất và Môi trường, 32, 217-223.
- Lê Thị Hồng Trân (2008), *Đánh giá rủi ro môi trường*, Nhà xuất bản khoa học kỹ thuật, Hà Nội, Việt Nam.
- Châu, H.T.C., Kadokami, K., Hạnh, D.T., Kong, L., Nguyen, T.T., Nguyen, T.Q., Ito, Y. (2015), "*Occurrence of 1153 organic micropollutants in the aquatic environment of Vietnam*," Environ Sci Pollut Res Int, 25(8):7147-7156.
- Eremina, N., Paschke, A., Mazlova, E.A., Schüürmann, G., (2016), "*Distribution of polychlorinated biphenyls, phthalic acid esters, polycyclic aromatic hydrocarbons and organochlorine substances in the Moscow river, Russia*", Environmental Pollution, 210, 409-418.
- European Chemicals Agency, ECA (2010), "*Review of new available information for Dibutyl phthalate (DBP)*", Finland.
- European Chemicals Agency, ECA (2010), "*Review of new available information for Bis(2-ethylhexyl) phthalate (DEHP)*", Finland.
- Institute for Health and Consumer Protection, IHCP (2007), "*European Union Risk Assessment Report - Benzyl butyl phthalate (BBP)*", Office for Official Publications of the European Communities, Luxembourg.
- Kadokami, K., Jinya, D., Iwamura, T., (2009), "*Survey on 882 organic micro-pollutants in rivers throughout Japan by automated identification and quantification system with a gas chromatography mass spectrometry database*", J. Environ. Chem, 19, 351- 360.
- Verbruggen, E.M.J., Posthumus, R., Wezel, A.P.V., (2001), "*RIVM report 711701 020: Ecotoxicological Serious Risk Concentration for soil, sediment and ground water: updated proposals for first series of compounds*", National Institute for Public Health and the Environment, Netherlands.

Abstract:
RESEARCH ON POLLUTION OF PHTHALATE ESTE (PAEs)
IN WATER OF KIM NGUU RIVER, HANOI

This research presents the results of a review of typical PAEs (6 PAEs indicator) of PAEs group in water samples of Kim Nguu River, Hanoi. Results show that there is a wide range of PAEs contamination. The Σ_6 PAE concentration in the water sample ranged from 2.73 to 377.02 $\mu\text{g/l}$ in April 2018 and from 2.70 to 376.92 in October 2018. At most sampling sites, DEHP, DEP and DBP had an mean percentage greater than the remaining PAEs. The level of environmental risk increases from DBP (very low risk) to DEP (low risk) and DEHP (low to medium risk). Because of the high concentration of PAEs in the environmental components, further studies on the contamination of PAEs in the Kim Nguu need to continue.

Keywords: Pollution, PAEs, Water.

Ngày nhận bài: 01/11/2018

Ngày chấp nhận đăng: 25/12/2018