

**PHÂN TÍCH VÀ ĐÁNH GIÁ MỨC ĐỘ Ô NHIỄM ASEN TRONG NƯỚC NGẦM
TẠI HUYỆN CÁT TIỀN THUỘC TỈNH LÂM ĐỒNG**

Đến tòa soạn 19 – 3 – 2015

Nguyễn Đình Trung, Lê Vũ Trâm Anh, Trương Đông Phương,

Nguyễn Đức Thuận, Nguyễn Văn Quảng

Viện Nghiên cứu Môi trường, Trường Đại học Đà Lạt

Nguyễn Minh Trí

Trường Cao đẳng Y tế Lâm Đồng

Nguyễn Ngọc Tuấn

Viện Nghiên cứu Hạt nhân Đà Lạt

SUMMARY

**ANALYSIS AND ASSESSMENT OF ARSENIC POLLUTION IN GROUND WATER
IN THE CAT TIEN DISTRICT OF THE LAM DONG PROVINCE**

Assessments of arsenic pollution in water in the Cat Tien district of the Lam Dong province have been carried out during the period of 2013-2014. In 37 samples of surface water and dug well water, the arsenic pollution levels ranged from 0 to 5ppb. For 29 samples of water of drilling wells, 8 water samples had arsenic level being higher than QCVN 01: 2009/BYT allowed limit. With two drilling well samples collected from Cat Tien commune (CT_TT 04) and Gia Vien commune (CT_GV 03), the arsenic level of them were about 10 times higher than QCVN 01: 2009/BYT allowed limit. Especially, the arsenic level of the drilling well collected from Tu Nghia commune (CT_TN 04) was about 45 times higher than Vietnamese standard allowed limit.

These drilling wells, which have arsenic pollution, have the Eh levels often negative (-Eh), the Eh values of the drilling wells samples ranged from (-1.4) to (-186). In the drilling wells of Gia Vien commune and Cat Tien town showed that the high level of arsenic contamination parallel with the ammonium pollution levels. When the Eh was negative (-Eh), the concentration of As (III) has higher percentage compared to As (V), and with the iron ions, the Fe^{2+} ionic concentration always occupies a larger amount compared to Fe^{3+} ionic concentration.

Keywords: Arsenic pollution, ground water, As(III)/As(V), ammonium, Cat Tien

1. MỞ ĐẦU

Việt Nam, là một trong những nước có những nguồn nước ngầm chứa hàm lượng asen cao[1]. Trong vòng 20 năm trở lại đây, cùng với sự giúp đỡ của nhiều tổ chức quốc tế, các nhà khoa học nước ta đã tiến hành nghiên cứu, điều tra, xác định và đã xác định được một số địa phương như Hà Nội, Vĩnh Phúc và một số khu vực ở đồng bằng sông Mêkông, có hàm lượng asen trong nước ngầm vượt quá ngưỡng cho phép theo QCVN 01: 2009/BYT cho nước ăn uống [2,3]. Ở Lâm Đồng những nghiên cứu gần đây cũng phát hiện một số địa phương trong tỉnh có nguồn nước ngầm đang sử dụng có hàm lượng Asen > 0.01mg/L vượt tiêu chuẩn cho phép [4, 5]. Tuy nhiên những nghiên cứu trên chỉ mang tính chất sơ bộ, số lượng mẫu phân tích còn hạn chế, chưa đánh giá đầy đủ mức độ ô nhiễm; đồng thời chưa phân tích sự ô nhiễm asen liên đới một cách đồng thời với các yếu tố liên quan như amoni, pH, Eh, Fe^{2+} trong nước ngầm tại Cát Tiên, Lâm Đồng.

Nghiên cứu này nhằm góp phần đưa ra những dự báo về các vùng bị ô nhiễm, mức độ ô nhiễm asen, nghiên cứu cũng góp phần làm rõ hơn nguồn gốc phát sinh và cơ chế giải phóng asen từ trầm tích vào nước ngầm.

2. THIẾT BỊ, DỤNG CỤ VÀ HÓA CHẤT

2.1. Thiết bị

- Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử AA-7000 kết hợp HVG-1 Shimadzu, Nhật Bản.
- Đèn Cathode rỗng của các nguyên tố, hấp thụ ở bước sóng: As ($\lambda=193,7nm$), Fe ($\lambda=248,3nm$).
- Cân phân tích có độ chính xác 10^{-4} gam, của hãng Sartorius, Đức.

- Tủ sấy UNE 600 Memmert, Đức

- Máy đo trắc quang HACH DR.5000 của Mỹ.

2.2. Dụng cụ

- Các dụng cụ thủy tinh: cốc, bình tam giác, bình định mức và pipet các loại - Các lọ polyetylen (PE) đựng mẫu;

2.3. Hóa chất

Các hóa chất loại tinh khiết phân tích (PA):

- Axit Nitric HNO_3 đặc 65%
- Axit Clohidric HCl 37%
- Axit Sulfuric H_2SO_4 98%
- NaOH, $NaBH_4$, $HgCl_2$, KI; Merck, cộng hòa Liên bang Đức
- Dung dịch As chuẩn gốc (1000 mg/L), Merck, cộng hòa Liên bang Đức
- Dung dịch Fe chuẩn gốc (1000 mg/L), Merck, cộng hòa Liên bang Đức
- Nước cất hai lần

3. THỰC NGHIỆM

3.1. Địa điểm lấy mẫu

Hiện nay tại huyện Cát tiên nước ngầm chủ yếu được khai thác tại tầng chứa nước thuộc hệ Đệ tứ nên việc lấy mẫu nước nghiên cứu cũng thuộc trong hệ này, việc lấy mẫu dựa vào bản đồ và định vị GIS, điểm lấy mẫu được phân bố đều tại các xã trên toàn huyện.

3.2. Phương pháp thu thập và bảo quản mẫu.

3.2.1. Thu thập mẫu

Do đặc điểm cấu tạo địa chất của vùng Cát Tiên, theo thứ tự thời gian hình thành địa tầng địa chất bao gồm 3 hệ phân vị: hệ Jura, thống trung, hệ tầng La Ngà (J_2^{ln}); phun trào bazan Plioxen – pleistoxen dưới tập trung tại xã Đồng Nai Thượng (CT-ĐNT),

hệ tầng Tân Rai ($B(N_2 - Q_1)^{tr}$) và hệ Đệ tứ, thống hạ- thượng (Q)

Hệ Đệ tứ, thống hạ- thượng (Q) tập trung trải dài từ thị trấn Cát Tiên (CT-TT) trải dài qua các xã như: Gia viển (CT_GV), Thiên Hoàng (CT_TH), Nam Ninh (CT_NN), Tư Nghĩa (CT_TN), Đa Pal (CT_ĐP), Quảng Ngãi (CT_QN), Mỹ Lâm (CT_ML) và Phước Cát 1 (CT_PC1), riêng một phần Phước Cát 1 và Phước Cát 2 (CT_PC2) nước ngầm thuộc hệ nghèo nước[6].

Nước ngầm chủ yếu hiện nay tại Cát Tiên được khai thác ở tầng nước thuộc hệ Đệ tứ, chiều sâu trung bình của các giếng khoan từ 15 đến 70m, riêng tại xã Đồng Nai Thượng (CT-ĐNT) nước ngầm thuộc hệ bazan nên tầng nước ngầm ở tương đối sâu, từ 80-100m.

Số lượng mẫu thu thập được là 66 mẫu; trong đó có 37 mẫu gồm nước mặt (NM), nước ruộng (NR), nước giếng đào (GĐ), 296 mẫu nước giếng khoan (GK) được lấy đều trên 11 xã thuộc huyện Cát Tiên.

Tại mỗi giếng lấy 3 mẫu, mỗi mẫu 1 lít nước

3.2.2. Bảo quản mẫu

- Bình (A): mẫu nước được axit hóa bằng 2 ml HCl đặc để phân tích các chỉ tiêu As (tổng), Fe (tổng),

- Bình (B): mẫu nước được dội qua cột nhựa trao đổi anion: Dowex 1x8 anion-exchange resin (100-200 mesh) được thực hiện tại hiện trường; phần nước qua cột cũng được axit hóa bằng 2 ml HCl đặc [6] mẫu được đựng trong túi ni lông đen, trong thùng xốp để tránh ánh sáng để phân tích As(III)/As(V).

Bình (C): mẫu nước dùng để phân tích amoni, Fe^{2+} .

Tất cả các bình đựng mẫu được lấy đầy nước, không có không khí, vận chuyển và được bảo quản ở nhiệt độ 4 °C.

3.3. Phương pháp phân tích

- Phân tích tại hiện trường: các chỉ tiêu pH, Eh trong mẫu nước được đo trực tiếp bằng pH-meter 330i của hãng WTW, Cộng hòa Liên bang Đức; EC được đo bằng máy HI 9033 HANNA của Ý.

- Phân tích As (tổng) theo TCVN 8467:2010; phân tích hàm lượng As(III)/As(V) theo tiêu chuẩn EPA 7061A bằng phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử, sử dụng thiết bị HVG-AAS-7000 của hãng Shimadzu, Nhật Bản.

- Phân tích Fe^{2+} trong nước bằng phương pháp APHA method 3500-Fe B, ion Fe(tổng)

trong nước bằng phương pháp đo phổ hấp thụ nguyên tử, sử dụng thiết bị HVG-AAS-7000 của hãng Shimadzu, Nhật Bản.

- Phân tích hàm lượng amoni trong nước theo phương pháp Nessler' TCVN 4563:88 với máy trắc quang HACH DR.5000 của Mỹ.

4. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

4.1. Kết quả phân tích

Vị trí lấy mẫu, độ sâu của các giếng lấy mẫu và số liệu phân tích các chỉ tiêu được trình bày trong bảng 1 (trang 56).

Qua kết quả phân tích 66 mẫu nước bao gồm nước mặt (NM), nước ruộng (NR), nước giếng đào (GĐ) và nước giếng khoan (GK), các mẫu nước lấy từ giếng đào với độ sâu trung bình từ 5-15m, đa phần mức độ ô nhiễm asen thấp từ 0 - 5ppb; thấp hơn so với QCVN 01:2009/BYT

Trong số 29 mẫu nước giếng khoan, có 8 mẫu nước có hàm lượng asen cao hơn quy chuẩn cho phép; đó là các mẫu: CT-GV02, CT-GV03 (xã Gia Viễn), CT-ML03 (xã Mỹ Lâm), CT-TH03 (xã Thiên Hoàng), CT-TN-04 (xã Tư Nghĩa), CT-TT-02, CT-TT-05, CT-TT-07 (thị trấn Cát Tiên). Kết quả phân tích cho thấy, các giếng khoan tại xã Gia Viễn và thị trấn Cát Tiên có tỷ lệ ô nhiễm cao, kể đến là các giếng khoan tại các xã Mỹ Lâm, Thiên Hoàng và Tư Nghĩa. Mẫu nước thu tại thị trấn Cát tiên (CT_TT 04) và xã Gia Viễn (CT_GV 03) có hàm lượng asen cao hơn quy chuẩn cho phép đến 10 lần, đặc biệt mẫu nước lấy từ xã tư nghĩa (CT_TN 04) có hàm lượng asen cao hơn quy chuẩn cho phép đến 45 lần.

Mặc dù những giếng khoan tại Đồng Nai Thượng tương đối sâu nhưng mức độ ô nhiễm asen lại khá thấp, riêng tại xã Gia Viễn và thị trấn Cát Tiên những giếng khoan càng sâu, mức độ ô nhiễm asen càng cao.

Những giếng khoan có mức độ ô nhiễm asen cao thì thường có giá trị Eh âm, các giá trị Eh của những giếng này dao động từ (-1.4) đến (-186). Điều này có thể giải thích là trong lớp trầm tích trẻ thuộc hệ Đệ tứ có chứa asen do các chất hữu cơ còn đang phân hủy dưới dạng hiếu khí cho nên các dạng liên kết của asen với sắt, nhôm và can xi bị khử về dạng asen(III), sắt linh động vì thế asen trong các liên kết trong trầm tích được giải phóng vào trong nước ngầm [10].

Bảng 1. Kết quả lấy mẫu và phân tích các chỉ tiêu trong các mẫu nước giếng tại huyện Cát Tiên

TT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ VN 2000		Độ sâu	Các chỉ tiêu phân tích						
		E	N		Nhiệt độ	pH	EC (µS)	Eh (mV)	As tt (ppb)	Fe tt (ppm)	N-NH ⁴⁺
1	CT-ĐNT-01	04968669	01297748	GĐ 14m	25	4.5	54	137	0.93		
2	CT-ĐNT-02	04969144	01298144	Nm	25	5.2	42	35		0.42	0.78
3	CT-ĐNT-03	04968977	01298037	GK 70m	25	6	141	55.5	1.60		0.12
4	CT-ĐNT-05	04969971	01297009	GK 100m	26	5.7	71	74.5	1.28		
5	CT-ĐNT-06	04967315	01295528	GK 100m	26	6.2	156	50.7	2.90	0.10	
6	CT-ĐNT-07	04967333	01295333	GK 100m	25	6.1	142	65.6		0.07	
11	CT-ĐP-01	04954670	01277239	GĐ 12m	29	5.02	98.2	113.3			
7	CT-ĐP-02	04954670	01277239	GK 20m	29	4.58	77	140.5			0.10
8	CT-ĐP-03	04955657	01277405	GĐ	29	4.87	105	124			
9	CT-ĐP-04	04955599	01277317	GK 14m	29	5.5	138.7	92.5			2.16
10	CT-ĐP-05	04956755	01279407	GK 70m	29	5.82	66.5	69.5	0.02	0.12	0.16
11	CT-ĐP-01	04954670	01277239	GĐ 12m	29	5.02	98.2	113.3			
12	CT-GV01	04959017	01286783	GĐ 3.5m	29	5.1	139	112		0.35	0.57
13	CT-GV02	04958402	01286037	GK 40m	29	5.62	136.2	-76	23.00	3.85	3.75
14	CT-GV03	04958809	01285899	GK 75m	29	7.2	450	-186	140.54	4.92	3.36
15	CT-GV04	04958282	01285680	GĐ 5m	29	5.8	185	70			
16	CT-GV05	04959415	01285914	GĐ 5m	29	6.2	198	46		0.37	1.26

TT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ VN 2000		Độ sâu	Các chỉ tiêu phân tích						
		E	N		Nhiệt độ	pH	EC (µS)	Eh (mV)	As tt (ppb)	Fe tt (ppm)	N-NH ⁴⁺
17	CT-GV06	04959766	01285989	GK 44m	29	5.3	112	96		0.17	0.60
18	CT-ML01	04958290	01285708	GK 40m	29	5	45.6	116		0.03	0.58
19	CT-ML03	04962147	01282553	GK 46m	29	5.5	141	85	16.44	2.55	1.10
20	CT-ML04	04960994	01279847	GK 30m	29	5.7	169	74			
21	CT-ML02	04962460	01283086	GK 30m	29	6.2	257	51	6.02		
22	CT-ML05	04961691	01281331	GK 38m	29	6.6	271	24	7.07	0.11	0.82
23	CT-ML06	04961990	01281914	GK 7m	29	5.4	116	91.3			
24	CT-ML07	04961517	01280713	GK 18m	29	5.5	171	96	0.45	0.89	
25	CT-NN01	04961231	01286413	GĐ 9m	29	5.1	90	110	0.87		0.64
26	CT-NN02	04961239	01286401	GK 40m	29	5.7	76	73.5	4.56	2.95	
27	CT-NN03	04960899	01286229	GK 40m	29	6.2	271	-60.7	14.01	1.77	0.01
28	CT-NN04	04960450	01286140	GĐ 5m	29	4.9		123	0.95	0.48	0.10
29	CT-PC1-01	04950941	01280999	GĐ 10m	29	4.25	113	160.1	0.26		
30	CT-PC1-02	04951020	01280243	GĐ 10m	29	5.35	131	109	0.03	0.13	
31	CT-PC1-03	04952511	01279069	GĐ 10m	29	6.1	134	55			0.49
32	CT-PC1-04	04952816	01277733	GĐ 10m	29	5.6	169.2	85.5	0.57	0.04	0.56
33	CT-PC2-01	04949724	01285766	GĐ 11m	28	5.4	59.1	97.5	0.25		0.63
34	CT-PC2-02	04949411	01286102	GĐ 10m	29.5	5.18	107.8	109			0.09

TT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ VN 2000		Độ sâu	Các chỉ tiêu phân tích						
		E	N		Nhiệt độ	pH	EC (µS)	Eh (mV)	As tt (ppb)	Fe tt (ppm)	N-NH ⁴⁺
35	CT-PC2-03	04950830	01284936	GĐ 8m	29.4	5.5	70.7	89.5			4.20
36	CT-PC2-04	04951146	01283745	GĐ 12m	29	5.3	52.3	87.4	0.04	0.36	0.35
37	CT-PC2-05	04951339	01283006	GĐ 13m	29.3	4.95	140.7	121.9	0.54		1.14
38	CT-PC2-05	04949547	01286403	GĐ 11m	29	4.9	59.1	122			0.91
39	CT-PC2-07	04949547	01286409	NR	29	6.1	18.4	60.1		0.55	1.12
40	CT-PC2-08	04948848	01286243	GĐ 11m	29	4.7	79.6	133.6			
41	CT-PC2-09	04949066	01286193	GĐ 12m	29	4.8	198.9	124.3			0.39
42	CT-QN 01	04960414	01276745	GĐ 10m	29	5.5	183	86			17.15
43	CT-QN 02	04959437	01274857	GĐ 7m	29	4.8	77	86.3	4.77		
44	CT-QN 03	04959212	01274550	GĐ 11m	29	5.1	121	106			
45	CT-TH01	04963033	01292663	GĐ 10m	29	4.5	60	145		0.10	
46	CT-TH02	04960680	01290915	GĐ 10m	29	4.96	88.6	121.3		0.17	0.04
47	CT-TH03	04960811	01290563	GK 40m	29	6.6	2.55	-56	10.34	2.47	0.38
48	CT-TH04	04960477	01289167	GĐ 5m	29	5.93	183.7	62.9	0.22	0.22	
49	CT-TH05	04960257	01288337	GK 48m	29	7.2	361.6	-19	8.52	0.05	0.28
50	CT-TH06	04960257	01288330	GĐ 5m	29	4.9	162	122.5		0.22	
51	CT-TH07	04960233	01288333	GĐ 5m	29	5.2	167	105.6		0.06	
52	CT-TN-02	04961660	01278256	GK 35m	29	6.6	311	72	3.54		0.18

TT	Ký hiệu mẫu	Tọa độ VN 2000		Độ sâu	Các chỉ tiêu phân tích						
		E	N		Nhiệt độ	pH	EC (µS)	Eh (mV)	As tt (ppb)	Fe tt (ppm)	N-NH ⁴⁺
53	CT-TN-03	04961097	01277563	GK 30m	29	6	295	26			0.41
54	CT-TN-04	04961130	01277548	GK 30m	29	6.4	36	-80.2	446.20	4.44	13.66
55	CT-TN-05	04960317	01276772	GĐ 7m	29	5.6	90	51			2.50
56	CT-TN-07	04959085	01276843	GK 12m	29	4.7	131	146			0.84
57	CT-TN-01	04961856	01278673	GK 40m	29	5.8	178	130			0.88
58	CT-TT-01	04957920	01280396	GĐ 15m	29	6	297	-1.4	3.89	0.01	0.72
59	CT-TT-02	04957920	01280396	GK 32m	28	6.1	362	-86.33	105.94	3.87	15.43
60	CT-TT-03	04957966	01279014	GĐ 13m	28	5.8	158	70		0.67	2.98
61	CT-TT-04	04957605	01279147	GĐ 13m	26	5.6	139	93		0.04	0.72
62	CT-TT-05	04957986	01279161	GK 32m	25	6.5	381	7.4	34.48	3.46	2.78
63	CT-TT-06	04957986	01279161	GĐ 10m	26	5.1	102	114			
64	CT-TT-07	04957806	01280517	GK 35m	30	6.24	276	-46.7	44.07	1.22	3.01
65	CT-TT-NR01	04957912	01279172	NR	28	6.7	233	60	2.84	3.74	0.02
66	CT-TT-NR02	04957933	01279101	NR	28	6.7	243	66	3.18	8.53	0.79
Các ô trống là không phát hiện.											

Khi phân tích hàm lượng $N-NH^{4+}$, không thấy có mối tương quan rõ rệt nào giữa arsen và hàm lượng amoni trong nước của các giếng đào. Hàm lượng $N-NH^{4+}$ thay đổi khác nhau giữa các giếng khoan thuộc xã Đồng Nai Thượng với các giếng khoan từ các xã khác. Riêng các giếng khoan của các xã Gia Viễn, Tư Nghĩa và thị trấn Cát Tiên, mức độ ô nhiễm arsen cao song song với mức độ ô nhiễm amoni, vấn đề này có thể giải thích là do địa bàn các xã này nằm trên bãi bồi trầm tích của con sông Đồng Nai,

quá trình phân hủy hiếu khí các hợp chất hữu cơ dưới lớp trầm tích trẻ đồng thời giải phóng ra arsen cùng với amoni vào trong nước ngầm [8, 9].

4.2. Kết quả phân tích $As(III)/As(V)$ và Fe^{2+}/Fe^{3+} đối với các mẫu nước giếng bị ô nhiễm arsen.

Sau khi có số liệu về hàm lượng arsen tổng số, chúng tôi tập trung xác định tỷ lệ

$As(III)/As(V)$ và Fe^{2+}/Fe^{3+} trong các mẫu có hàm lượng tổng arsen cao. Kết quả được trình bày trong bảng 2.

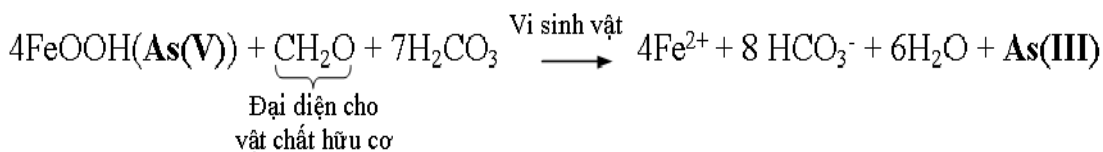
Bảng 2. Hàm lượng $As(III)/As(V)$ và Fe^{2+}/Fe^{3+} trong các mẫu nước giếng bị ô nhiễm arsen

Stt	Ký hiệu mẫu	Nồng độ ppb		As (tt) ppb	Nồng độ ppm		Fe(tt) ppm	Eh (mV)
		As(III)	As(V)		Fe^{2+}	Fe^{3+}		
1	CT-GV02	21.32	1.66	23.00	3.18	0.67	3.85	-76
2	CT-GV03	136.23	4.28	140.54	4.22	0.69	4.92	-186
3	CT-ML03	6.12	10.31	16.44	1.55	1.0	2.55	85
4	CT-ML02	2.01	4.19	6.02				51
5	CT-ML05	3.1	3.93	7.07		0.11	0.11	24
6	CT-QN 02	0.86	3.91	4.77				86.3
7	CT-TH03	8.89	1.45	10.34	2.35	0.11	2.47	-56
8	CT-TN-04	432.09	14.12	446.20	4.21	0.22	4.44	-80.2
9	CT-TT-01	2.99	0.99	3.89	0.1		0.01	-1.4
10	CT-TT-02	101.33	4.60	105.94	3.6	0.17	3.87	-86.33
11	CT-TT-05	21.73	12.75	34.48	3.33	0.13	3.46	7.4
Ô trống là không phát hiện								

Khi tỷ lệ $As(III)/As(V)$ lớn hơn 1 trong trường hợp giá trị Eh âm, điều đó nói lên rằng trong môi trường khử thì dạng arsen (III) trong nước ngầm chiếm ưu thế, đối với trường hợp giá trị Eh dương thì $As(V)$ chiếm ưu thế. Với môi trường nước ngầm,

trong điều kiện yếm khí nên lượng sắt trong nước ngầm tồn tại ở dạng ion Fe^{2+} . [10].

Các nghiên cứu trước đây cũng đề nghị cơ chế giải phóng arsen vào trong nước ngầm [8, 9].



Như vậy, cơ chế khử cho rằng môi trường khử đã chuyển sắt hóa trị III kết tủa sang sắt hóa trị II hòa tan. Quá trình này làm giải hấp phụ các ion asenat trên bề mặt hydroxit sắt (III) ra môi trường nước chảy qua đồng thời asenat cũng bị khử thành asenit không có điện tích, khó bị tái hấp phụ, linh động trong môi trường nước[11].

5. KẾT LUẬN

- Kết quả phân tích 66 mẫu nước, bao gồm nước mặt, nước giếng đào và nước giếng khoan cho thấy mẫu nước mặt và nước từ giếng đào có hàm lượng asen khá thấp, từ 0-5ppb; thấp hơn —QCVN 01:2009/BYT quy định cho nước sinh hoạt.

- Đối với 29 mẫu nước giếng khoan, có 8 mẫu có hàm lượng asen cao hơn quy chuẩn cho phép, 2 mẫu nước thu tại thị trấn Cát Tiên (CT_TT 04) và xã Gia Viễn (CT_GV 03) có hàm lượng asen cao hơn quy chuẩn cho phép đến 10 lần; đặc biệt có giếng cao hơn lên đến 45 lần so với quy chuẩn (CT_TN 04). Tại xã Gia Viễn và thị trấn Cát Tiên, những giếng khoan càng sâu thì mức độ ô nhiễm asen càng cao.

- Những giếng khoan có mức độ ô nhiễm asen cao thì Eh có giá trị âm, các giá trị Eh của những giếng này dao động từ (-1.4) đến (-186). Tại các giếng khoan của các xã Gia viễn, Tư Nghĩa và thị trấn Cát Tiên mức độ ô nhiễm asen cao song song với mức độ ô nhiễm amoni.

- Trong nước ngầm, môi trường yếm khí (thiếu oxy), hàm lượng As(III) cao hơn

As(V) ion sắt thì Fe^{2+} chiếm hàm lượng lớn hơn so với Fe^{3+} .

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Unicef, Position Paper – Arsenic Contamination in groundwater, No. 2, April (2013).
2. Đỗ Văn Ái, Mai Trọng Thuận và Nguyễn Khắc Vinh. (2000) Một số đặc điểm phân bố arsen trong tự nhiên và vấn đề ô nhiễm arsen trong môi trường Việt Nam, tuyển tập hội thảo quốc tế “Ô nhiễm arsen: Hiện trạng tác động đến sức khỏe cộng đồng và các giải pháp phòng ngừa” Hà Nội.
3. Michael Berg et al., (2007) Magnitude of arsen pollution in the Mekong and Red River Deltas – Cambodia and Vietnam, Science of Total Environment 372, 413 – 425p.
4. Sở Tài nguyên và Môi trường tỉnh Lâm Đồng. “Báo cáo hiện trạng môi trường tỉnh Lâm Đồng giai đoạn 2006-2010”, 2010.
5. Nguyễn Giảng và C.S. (2012) “Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước sinh hoạt tại một số vùng trọng điểm kinh tế 3 huyện Đa Huoai, Đa Teh, Cát Tiên và xây dựng mô hình xử lý khắc phục” Báo cáo khoa học, Viện Nghiên cứu hạt nhân.
6. Tiêu chuẩn quốc gia TCVN 8246:2009, Xác định kim loại bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử.

(xem tiếp tr. 176)