

## XÁC ĐỊNH, ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG SẮT VÀ MANGAN TRONG NƯỚC GIẾNG SINH HOẠT TẠI MỘT VÀI HỘ DÂN TRÊN ĐỊA BÀN XÃ LỘC NINH - ĐỒNG HỚI - QUẢNG BÌNH

Nhận bài:

11 – 02 – 2015

Chấp nhận đăng:

25 – 06 – 2015

<http://jshe.ued.udn.vn/>

Nguyễn Mậu Thành<sup>a\*</sup>, Hoàng Thị Cẩm Chương<sup>b</sup>, Nguyễn Đức Vượng<sup>b</sup>

**Tóm tắt:** Xã hội ngày càng phát triển thì nhu cầu sử dụng nước sạch ngày càng cao. Tuy nhiên, sự bùng nổ dân số cùng với tốc độ đô thị hóa, công nghiệp hóa nhanh chóng đã tạo ra một sức ép lớn tới môi trường sống, đặc biệt là với nguồn nước ngầm và nước sinh hoạt. Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) được áp dụng để xác định hàm lượng sắt và mangan trong nước giếng sinh hoạt ở khu vực xã Lộc Ninh, Đồng Hới - Quảng Bình. Phương pháp này cho độ lặp lại cao với RSD < 6,06%, độ thu hồi 98,6 ÷ 101,3%, giới hạn phát hiện thấp. Kết quả này cho thấy hàm lượng trung bình của sắt và mangan tương đối thấp, lần lượt là 0,048 ppm và 0,041 ppm. Hàm lượng sắt và mangan trong nước đạt tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam.

**Từ khóa:** nước giếng; phương pháp AAS; sắt; mangan; tiêu chuẩn.

### 1. Đặt vấn đề

Nước là nguồn tài nguyên vô cùng quan trọng, là cơ sở cho sự sống của mọi sinh vật. Tuy nhiên cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ và quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ, vấn đề ô nhiễm môi trường, ô nhiễm nguồn nước ngày càng trở nên nghiêm trọng do chất thải của các nhà máy, xí nghiệp, công trình đô thị thải ra môi trường chưa qua xử lý, các chất thải rắn do con người sử dụng trong sinh hoạt hàng ngày không được thu gom để xử lý phù hợp đã làm ô nhiễm và ảnh hưởng đến chất lượng của các nguồn nước ngầm. Vì vậy, sức khỏe của con người sẽ bị đe dọa nghiêm trọng nếu như chất lượng nước phục vụ cho sinh hoạt, nông nghiệp không được đảm bảo [1, 7].

Sắt và mangan (Fe và Mn) là một trong những tác nhân gây ra mùi tanh và cặn bẩn màu vàng, nâu đen khi tồn tại với hàm lượng cao trong nước. Sắt là một nguyên tố vi lượng quan trọng trong cơ thể. Nếu thiếu sắt người sẽ mệt mỏi, giảm khả năng tập trung, rụng tóc, đau đầu. Ngược lại, khi cơ thể hấp thụ quá nhiều sắt sẽ gây hiện tượng giận dữ, viêm khớp, táo bón [7]. Trong cơ thể người, mangan duy trì một số men quan trọng và tăng

cường quá trình tạo xương, cần cho quá trình tổng hợp protein, làm giảm lượng đường trong máu giúp tránh khỏi tiểu đường. Tuy nhiên, nếu hàm lượng mangan vượt mức cho phép sẽ dẫn đến hiện tượng ngộ độc, gây rối loạn thần kinh với biểu hiện rung giật kiểu Parkinson [6].

Lộc Ninh là một xã gồm 16 thôn, thuộc phía bắc thành phố Đồng Hới – tỉnh Quảng Bình. Theo thống kê của xã, tính đến năm 2015, trên toàn xã chỉ khoảng dưới 40% hộ dân dùng nước máy, còn lại dùng nước giếng đào hoặc giếng khoan phục vụ cho sinh hoạt. Đặc biệt, trên địa bàn của xã có nhiều nhà máy, xí nghiệp, doanh nghiệp hoạt động như nhà máy gạch men Cosevco, nhà máy nhôm, nhà máy khai thác đất cao lanh,... phân bố gần khu dân cư. Vì vậy, trong bài báo này chúng tôi trình bày kết quả nghiên cứu xác định, đánh giá hàm lượng sắt và mangan trong nước giếng sinh hoạt của một vài hộ dân ở xã Lộc Ninh - Đồng Hới bằng phương pháp phân tích quang phổ hấp thụ phân tử (AAS).

### 2. Hóa chất và thực nghiệm

#### 2.1. Hóa chất

Các hóa chất được sử dụng trong nghiên cứu là những hoá chất tinh khiết phân tích (PA) của Merck, gồm: dung dịch chuẩn sắt, mangan ( $1.000 \pm 2$  ppm), axit  $\text{HNO}_3$  đặc,  $\text{H}_2\text{O}_2$  đặc, nước cất sử dụng là nước cất 2 lần.

<sup>a, b</sup> Trường Đại học Quảng Bình

\* Liên hệ tác giả

Nguyễn Mậu Thành

Email: Thanhhk18@gmail.com

Điện thoại: 0935 09 11 83

Thiết bị quang phổ hấp thụ nguyên tử AA 400 của hãng Perkin Elmer với kỹ thuật ngọn lửa.

## 2.2. Lấy mẫu và chuẩn bị mẫu

Mẫu nước sinh hoạt được lấy ở 8 giếng đào của 8 hộ dân thuộc 4 thôn (thôn 1, 3, 6 và 8), tại xã Lộc Ninh - Đồng Hới vào 2 đợt: đợt 1 ngày 18/01/2015 (trời lạnh, nhiệt độ không khí 20°C, trước thời điểm lấy mẫu 1 ngày trời có mưa phùn, thời điểm lấy mẫu trời không mưa); đợt 2 ngày 13/03/2015 (trời nắng nhẹ, nhiệt độ không khí 30°C). Các giếng được lựa chọn để lấy mẫu là những giếng đang được dùng thường xuyên cho sinh hoạt gia đình.

Việc lấy mẫu và bảo quản mẫu theo các quy định trong Tiêu chuẩn Việt Nam: TCVN 5993:1995 – Chất lượng nước – Lấy mẫu. Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu; TCVN 5996:1995 – Chất lượng nước – Lấy mẫu. Mẫu nước giếng được ký hiệu là Ni-j, trong đó: i = 1 ÷ 2 (đợt lấy mẫu), j = 1 ÷ 8 (vị trí giếng lấy mẫu).

## 2.3. Phương pháp phân tích

Trong nghiên cứu này, chúng tôi áp dụng kỹ thuật phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử với kỹ thuật pha mẫu ướt, được thực hiện tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường Thủ nghiệm - Chi cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quảng Bình và chấp nhận những điều kiện hoạt động của thiết bị đã được công bố [4], như nêu ở Bảng 1.

**Bảng 1.** Điều kiện đo F-AAS xác định Fe và Mn trong nước

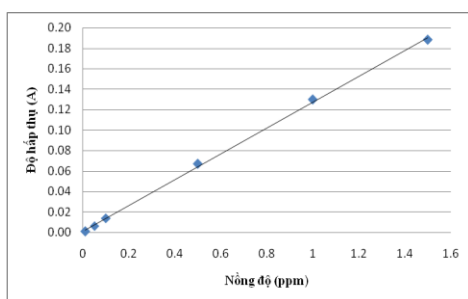
Thông số	Fe	Mn
λ (nm)	248,33	279,48
Khe đo (mm)	2,7/1,8	2,7/1,8
Hỗn hợp khí đốt	KK-C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>	KK-C <sub>2</sub> H <sub>2</sub>
Kiểu đèn	Catot rỗng sắt	Catot rỗng mangan
Đèn bổ chính nền	D2	D2

## 3. Kết quả và thảo luận

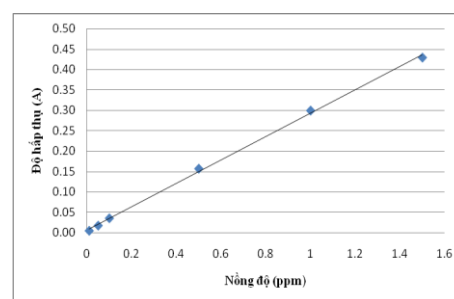
### 3.1. Xây dựng đường chuẩn, khảo sát giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng

Đường chuẩn xác định hàm lượng Fe và Mn được thể hiện trên Hình 1, với phương trình đường chuẩn xác định sắt và mangan tương ứng là:  $A = 0,126C + 0,001$  và  $A = 0,286C + 0,006$ . Trong đó C là nồng độ chất cần phân tích trong mẫu (ppm); A là độ hấp thụ.

Giới hạn phát hiện (LOD) và giới hạn định lượng (LOQ) của phép đo F-AAS được trình bày ở Bảng 2.



(a)



(b)

**Hình 1.** Đồ thị xây dựng đường chuẩn xác định Fe và Mn trong nước: (a).Fe; (b).Mn

**Bảng 2.** Các giá trị a, b, S<sub>y</sub>, LOD, LOQ tính từ phương trình đường chuẩn  $A = bC + a$

Me	a	b	S <sub>y</sub>	R	LOD, ppm	LOQ, ppm
Fe	0,001	0,126	0,002	0,9994	0,038	0,114
Mn	0,006	0,286	0,007	0,9989	0,046	0,138

Độ lặp lại được xác định qua độ lệch chuẩn (S), hoặc độ lệch chuẩn tương đối (RSD). Các kết quả ở Bảng 3 cho thấy, phương pháp F-AAS khi phân tích mẫu nước đạt độ lặp lại tương đối tốt, với giá trị RSD < 5,02% đối với sắt và RSD < 6,06% đối với mangan.

### 3.2. Đánh giá độ lặp lại và độ đúng của phép đo

Theo Horwitz [9, 10], khi phân tích những nồng độ cỡ ppb, thì sai số trong nội bộ phòng thí nghiệm nhỏ hơn 1/2 RSD tính theo công thức:  $RSD(\%) = 2^{(1 - 0,5 \lg C)}$  (C là nồng độ chất phân tích) thì đạt yêu cầu. Vậy, đối với phép phân tích Fe:

$$RSD_{\text{Horwitz}} = 2^{(1 - 0,5 \lg C)} = 2^{(1 - 0,5 \lg 0,012 \cdot 10^{-6})}$$

$$= 31,13 > 5,02 \cdot 2 \text{ ppm}$$

Đối với phép phân tích Mn:

$$RSD_{\text{Horwitz}} = 2^{(1 - 0,5 \lg C)} = 2^{(1 - 0,5 \lg 0,021 \cdot 10^{-6})}$$

$$= 28,42 > 6,06 \cdot 2 \text{ ppm}$$

Như vậy phương pháp F-AAS đạt được độ lặp lại tốt khi phân tích sắt và mangan trong mẫu nước.

**Bảng 3. Kết quả xác định độ lặp lại sắt và mangan trong các mẫu nước**

Ký hiệu mẫu	Hàm lượng sắt và mangan trong nước, ppm													
	Lần 1		Lần 2		Lần 3		Lần 4		Trung bình		RSD (%)		RSD <sub>H</sub> (%)	
	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn	Fe	Mn
N <sub>1-1</sub>	0,135	0,085	0,130	0,080	0,140	0,082	0,138	0,084	0,136 ± 0,028	0,083 ± 0,014	3,20	2,68	21,50	23,18
N <sub>1-3</sub>	0,025	0,020	0,024	0,021	0,023	0,019	0,024	0,021	0,024 ± 0,005	0,020 ± 0,006	3,40	4,73	27,88	28,62
N <sub>1-5</sub>	0,012	0,022	0,011	0,021	0,012	0,022	0,011	0,021	0,012 ± 0,004	0,021 ± 0,008	5,02	6,06	31,13	28,42
N <sub>1-7</sub>	0,035	0,114	0,032	0,110	0,034	0,112	0,033	0,112	0,034 ± 0,008	0,112 ± 0,010	3,85	1,46	26,50	22,18

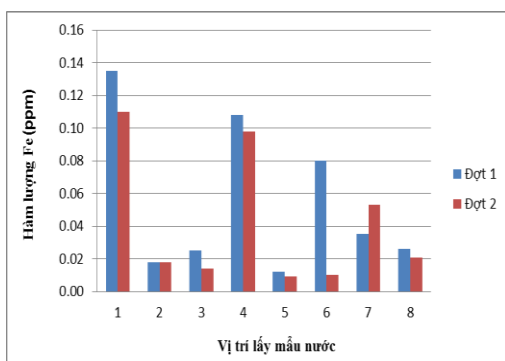
Độ đúng của phương pháp phân tích sắt và mangan bất kỳ được xác định thông qua độ thu hồi (Recovery) theo công thức:  $Rev(\%) = \frac{x_2}{x_0 + x_1} \times 100$ , trong đó,  $x_0$  là

nồng độ chất phân tích trong mẫu;  $x_1$  là nồng độ chất chuẩn thêm vào mẫu;  $x_2$  là nồng độ xác định được trong mẫu đã thêm chuẩn. Kết quả phương pháp xác định hàm lượng sắt và mangan sau 4 lần đo khi thêm đồng thời 0,5 ppm Fe và 0,5 ppm Mn vào 4 mẫu nước nói trên cho độ thu hồi lần lượt đạt từ 98,8 ÷ 101,3 % và 98,6 ÷ 99,7%. Vậy, phương pháp F-AAS đạt được độ đúng tốt,

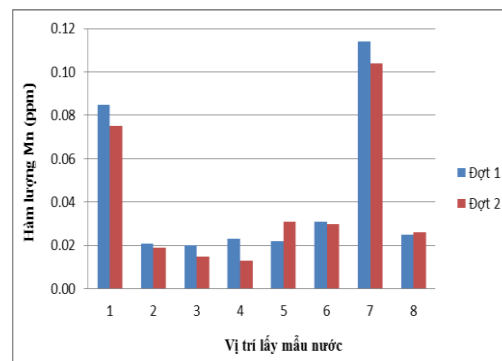
nên có thể áp dụng để phân tích sắt và mangan trong nước.

### 3.3. Xác định hàm lượng sắt và mangan trong nước giếng sinh hoạt

Kết quả phân tích hàm lượng sắt và mangan trong nước giếng sinh hoạt của 8 hộ dân thuộc 4 thôn tại xã Lộc Ninh, sau 2 đợt với 16 mẫu nước được biểu diễn trên Hình 2.



(a)



(b)

**Hình 2. Kết quả xác định hàm lượng Fe và Mn trong nước giếng sinh hoạt: (a) Fe; (b) Mn**

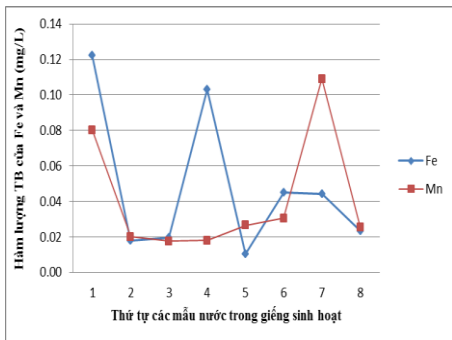
Từ kết quả trên Hình 2 cho thấy hàm lượng sắt và mangan trung bình trong nước giếng là tương đối thấp

(0,048 ppm đối với Fe và 0,041 ppm đối với Mn).

### 3.4. Đánh giá, so sánh hàm lượng sắt và

**mangan trong nước giếng**

**3.4.1. Đánh giá hàm lượng Fe và Mn trong nước sinh hoạt tại thời điểm khảo sát**



**Hình 3.** Kết quả hàm lượng  $\overline{Me}$  trong 16 mẫu nước của 8 giếng

Để đánh giá hàm lượng trung bình sắt và mangan theo vị trí và thời gian lấy mẫu, chúng tôi áp dụng phương pháp thống kê vào xử lý số liệu. Từ kết quả thu được, chúng tôi biểu diễn qua Hình 3. Dùng Data Analysis trong Microsoft Excel 2010, áp dụng phương pháp Anova 1 chiều đánh giá sự khác nhau về hàm lượng các kim loại giữa hai đợt lấy mẫu, thu được các kết quả ở Bảng 3.

Từ Bảng 3 ta thấy,  $P > 0,05$  và  $F_{tính} < F_{bảng}$  thì không có sự sai khác và không có ý nghĩa về sai khác. Hay nói cách khác, hàm lượng kim loại trong mẫu nước giếng ở hai đợt lấy mẫu không khác nhau về mặt thống kê.

Nguyên nhân của sự không khác nhau có thể giải thích do địa tầng nước ở đây khá ổn định, thời gian lấy mẫu gần nhau và chưa có sự biến đổi rõ rệt về lượng mưa.

**Bảng 3.** Các giá trị so sánh  $F_{tính}$  và  $F_{bảng}$

Me	$F_{tính}$	P	$F_{bảng} (F_{crit})$
Fe	0,364	0,556	4,600
Mn	0,041	0,842	4,600

**3.4.2. So sánh hàm lượng Fe và Mn trên 2 khu vực xã Lộc Ninh**

Để so sánh hàm lượng sắt và mangan trung bình trên 2 khu vực xã Lộc Ninh chúng tôi lấy giá trị hàm lượng sắt và mangan sau khi phân tích thu được ở vị trí thôn 1 và 3 (Tây - Nam; ký hiệu: NT<sub>13</sub>) đem so sánh với hàm lượng thu được ở vị trí thôn 6 và 8 (Đông - Bắc; ký hiệu: NT<sub>68</sub>). Chúng tôi tiến hành so sánh hai giá trị phương sai  $S_1^2$  và  $S_2^2$  (từ tập số liệu hàm lượng Fe và Mn trong nước giếng sinh hoạt phân tích ở đợt 1 và đợt 2). Kết quả thu được thể hiện qua Bảng 4.

Từ kết quả ở Bảng 4 cho thấy  $t_{tính}$  đều nhỏ hơn  $t_{lý thuyết}$  tương ứng với mức ý nghĩa  $p = 0,05$ ;  $f = 14$ . Tức là hàm lượng Fe và Mn trong nước giếng sinh hoạt ở 2 khu vực xã Lộc Ninh là không khác nhau đáng kể về mặt thống kê với  $p < 0,05$ , hay nói cách khác, vị trí lấy mẫu ảnh hưởng không đáng kể đến kết quả phân tích hàm lượng Fe và Mn trong nước.

**Bảng 4.** Bảng thống kê giá trị Fe và Mn trong nước giếng trên 2 khu vực xã Lộc Ninh

Me	Khu vực lấy mẫu	Hàm lượng TB (ppm)	Phương sai ( $S^2$ )	Phương sai mới ( $S^2_{pooled}$ )	Độ lệch chuẩn ( $S_{pooled}$ )	$F_{tính}$	$F_{lý thuyết}$	$t_{tính}$	$t_{lý thuyết}$ ( $p=0,05$ ; $f=14$ )
Fe	NT <sub>13</sub>	0,066	0,0026	0,002	0,040	4,286	4,433	1,735	2,145
	NT <sub>68</sub>	0,031	0,0006						
Mn	NT <sub>13</sub>	0,034	0,0008	0,001	0,034	1,740	4,433	-0,831	2,145
	NT <sub>68</sub>	0,048	0,0014						

**Bảng 5.** Kết quả so sánh hàm lượng Fe và Mn với nước uống tiêu chuẩn

Kim loại	Vị trí lấy mẫu	Hàm lượng TB (ppm)	TC cho phép VN (ppm) [8]	Phương sai ( $S^2$ )	Độ lệch chuẩn (S)	$t_{tính}$	$t_{lý thuyết}$ ( $p=0,05$ ; $f=15$ )
Fe	Xã	0,048	$\leq 0,3$	$1,85 \cdot 10^{-3}$	0,043	-23,438	2.131
Mn	Lộc Ninh	0,041	$\leq 0,3$	$1,09 \cdot 10^{-3}$	0,033	- 31,100	2.131

**3.4.3. So sánh hàm lượng Fe và Mn trong nước giếng với tiêu chuẩn nước uống của Việt Nam**

Kết quả so sánh hàm lượng sắt và mangan trong nước giếng với tiêu chuẩn nước uống, cụ thể: Theo QCVN 01:2009/BYT (do Cục Y tế dự phòng và Môi

trường biên soạn và được Bộ trưởng Bộ Y tế ban hành theo Thông tư số 04/2009/TT-BYT ngày 17 tháng 6 năm 2009), (TCVN 6002-1995, ISO 6333-1986) [8] được thể hiện ở Bảng 5.

Qua Bảng 5 cho thấy, các giá trị  $t_{\text{tính}}$  đều nhỏ hơn  $t_{\text{thuyết}}$  ( $p = 0,05$ ;  $f = 15$ ). Điều đó có nghĩa cho thấy hàm lượng Fe và Mn trong nước sinh hoạt của một vài hộ dân ở xã Lộc Ninh - Đồng Hới khác với tiêu chuẩn cho phép với  $p < 0,05$  về mặt thống kê. Cụ thể, hàm lượng Fe và Mn trong nước giếng sinh hoạt ở đây đều nằm trong phạm vi cho phép của tiêu chuẩn Việt Nam. Điều này cho thấy chưa có sự bất an cho người tiêu dùng về Fe và Mn trong nước giếng sinh hoạt tại các địa điểm khảo sát.

#### 4. Kết luận

Đã áp dụng phương pháp AAS xác định hàm lượng sắt và mangan trong 16 mẫu nước giếng sinh hoạt ở 8 hộ dân thuộc xã Lộc Ninh. Kết quả có độ lặp lại, độ chính xác cao và giới hạn phát hiện thấp.

Kết quả phân tích các mẫu nước ở tại khu vực khảo sát cho thấy hàm lượng trung bình của sắt, mangan tương đối thấp, lần lượt là 0,048 ppm và 0,041 ppm, nằm trong giới hạn cho phép với tiêu chuẩn nước uống.

Đã tiến hành đánh giá sự biến động hàm lượng sắt và mangan theo thời gian và vị trí lấy mẫu. Kết quả cho thấy hàm lượng sắt và mangan trong mẫu nước giếng ở hai đợt lấy mẫu không khác nhau về mặt thống kê.

#### Tài liệu tham khảo

### DETERMINING AND EVALUATING THE IRON AND MAGANESE CONTENT IN WATER FROM WELLS IN SOME HOUSEHOLDS AT LOC NINH COMMUNE, DONG HOI CITY, QUANG BINH PROVINCE

**Abstract:** The more developed the society is, the higher the need for using clear water becomes. However, overpopulation, urbanization and rapid industrialization has caused high pressure for the environment, especially underground water sources and water for daily life activities. The atomic absorption spectrophotometric method (AAS) has been applied to the determination of iron and manganese content in the water from wells in some households at Loc Ninh commune, Dong Hoi city, Quang Binh province. This method has high repeatability with RSD < 6,07% and the recovery from 98,6% to 101,3% with a low limit of detection. This result shows that the average iron and manganese content in water is relatively low - 0,048 ppm and 0,041 ppm respectively. The iron and manganese content in the well water meets the allowed standards of Vietnam.

**Key words:** well water; AAS method; iron; manganese; standard.

- [1] Lê Huy Bá (2001), Độc học môi trường, NXB Đại học Quốc gia TP HCM.
- [2] Nguyễn Tinh Dung (2000), Hoá học phân tích phần III - Các phương pháp định lượng trong hóa học, NXB Giáo dục, Hà Nội.
- [3] Phạm Luận (2006), Phương pháp phân tích phổ nguyên tử, NXB Đại học Quốc gia, Hà Nội.
- [4] Từ Vọng Nghi, Huỳnh Văn Trung, Trần Tứ Hiếu (1986), Phân tích nước, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [5] Hồ Viết Quý (2004), Các phương pháp phân tích công cụ trong hóa học hiện đại, NXB Đại học Sư phạm.
- [6] Trần Hoàng Mai (2011), “Nghiên cứu sự ô nhiễm mangan trong nước giếng khoan và sự tích lũy trong cơ thể người dân tại xã Thượng Cát, huyện Từ Liêm, Hà Nội”, Luận văn ngành Hóa phân tích, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
- [7] Nguyễn Thanh Sơn, Trần Ngọc Anh (2010), “Chất lượng nước sinh hoạt nông thôn tỉnh Quảng Trị - kết quả điều tra năm 2008”, Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học tự nhiên và công nghệ 26, số 3S tr. 443-448.
- [8] Bộ Y tế (2009), “Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về chất lượng nước ăn uống”, Ban hành kèm theo Thông tư số 04/2009/TT-BYT.
- [9] Horwitz W., Albert R. (1997), “The concept of Uncertainty as Applied to chemical Measurement”, Analyst 122, pp. 615-617.
- [10] Miller J. C., Miller J. N (1988), Statistics for Analytical Chemistry, 2nd ed, Ellis Horwood Limited, England.