

XÁC ĐỊNH, ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG SẮT TRONG NƯỚC GIẾNG SINH HOẠT TẠI MỘT SỐ HỘ DÂN TRÊN ĐỊA BÀN XÃ PHÚC TRẠCH - BỐ TRẠCH - QUẢNG BÌNH

Nguyễn Mậu Thành¹

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 trong nước giếng sinh hoạt ở khu vực xã Phúc Trạch, Bố Trạch - Quảng Bình. Phương pháp này cho độ lặp lại cao với RSD < 4,38%, độ thu hồi 94,25 ÷ 103,16 %, giới hạn phát hiện thấp. Kết quả này cho thấy hàm lượng trung bình của sắt là 0,158 mg/L, tương đối thấp. Hàm lượng sắt trong nước đạt với các tiêu chuẩn cho phép của Việt Nam.

Từ khóa: Nước giếng, phương pháp AAS, sắt, tiêu chuẩn

1. Mở đầu

Nước là tài nguyên vô cùng quan trọng đối với mọi sự sống trên trái đất, là cơ sở cho sự sống của mọi sinh vật. Tuy nhiên cùng với sự phát triển của khoa học công nghệ, quá trình đô thị hóa diễn ra mạnh mẽ nhu cầu của con người ngày càng được nâng cao, cuộc sống ngày càng cải thiện. Kéo theo đó là các vấn đề ô nhiễm môi trường, ô nhiễm nguồn nước ngày càng 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 triệt để đã làm ô nhiễm và ảnh hưởng đến chất lượng của các nguồn nước ngầm. Cho nên vấn đề sức khỏe của con người đang bị đe dọa nghiêm trọng nếu

như chất lượng nước không được đảm bảo [1, 5].

Sắt (Fe) là một trong những tác nhân, khi hàm lượng chúng cao, nước sẽ có mùi tanh và có nhiều cặn bản màu vàng, màu nâu đen. 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 giãn dãn, viêm khớp, táo bón [4-5].

Phúc Trạch là một xã miền núi nằm trong vùng đệm vườn Quốc gia Phong Nha - Kẻ Bàng, nằm cách trung tâm huyện khoảng 36 km về phía tây, gồm có 12 thôn phân bố thành 4 khu vực: Khu vực Phúc Đồng có 4 thôn (từ thôn 1 đến thôn 4); khu vực Phúc Khê có 3 thôn (thôn 1, 2 và thôn 3); khu vực Thanh Sen có 4 thôn (thôn 1 đến thôn 4). Khu vực Chày Lập có 1 thôn đó là thôn Chày Lập. Theo thống kê thực tế

¹Trường Đại học Quảng Bình
Email: thanhhk18@gmail.com

của xã thì tính đến năm 2016, trên toàn xã có 100% hộ dân dùng nước giếng đào hoặc rất ít giếng khoan cho sinh hoạt. Đặc biệt, trên địa bàn của xã có địa hình không bằng phẳng, bao gồm 3 dạng chủ yếu là: Địa hình đồi núi đá vôi; địa hình đồi núi nằm xen lẫn giữa vùng đồng bằng và địa hình núi đá. Phương pháp phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử là một phương pháp phân tích hiện đại đã và đang được ứng dụng rộng rãi để xác định hàm lượng các nguyên tố vi lượng trong các đối tượng mẫu như: mẫu quặng, mẫu nước, thực phẩm, dược phẩm...[2]. Vì vậy trong bài báo này chúng tôi trình bày kết quả xác định, đánh giá hàm lượng sắt trong nước giếng sinh hoạt của một số hộ dân ở xã Phúc Trạch, huyện Bố Trạch bằng phương pháp AAS.

2. Nội dung

2.1. Thiết bị, dụng cụ, hóa chất

Các ống nghiệm thủy tinh chịu nhiệt 30 ml có nắp xoáy; Cốc thủy tinh chịu nhiệt, thể tích 100 ml, 250 ml, 1000 ml; Bình định mức thủy tinh, thể tích 25 ml, 50 ml, 100 ml, 1000 ml. Thiết bị quang phổ hấp thụ nguyên tử AA 400 của hãng Perkin Elmer với kỹ thuật ngọn lửa; các micropipette Eppendorf và đầu hút.

Các hóa chất sử dụng có độ tinh khiết PA của Merck: Dung dịch chuẩn sắt (1000 ± 2 ppm) chuyên dùng cho phép đo AAS, axit HNO_3 đặc, H_2O_2 đặc, nước cất.

2.2. Nguyên liệu, thời điểm và thiết bị lấy mẫu

Mẫu nước sinh hoạt được lấy ở 8 giếng đào của 8 hộ dân trong 4 khu vực (Phúc Đồng, Phúc Khê, Thanh Sen và Chày Lập) tại xã Phúc Trạch huyện Bố Trạch tỉnh Quảng Bình qua 2 đợt. Các giếng được lựa chọn để lấy mẫu là những giếng đang được dùng thường xuyên cho sinh hoạt gia đình.

Thời điểm lấy mẫu: Đợt 1 ngày 19/06/2016 (trời nóng bức, nhiệt độ không khí 38°C); Đợt 2 ngày 07/08/2016 (trời nắng nhẹ, nhiệt độ không khí 33°C , trước thời điểm lấy mẫu 1 ngày trời có mưa giông, thời điểm lấy mẫu trời không mưa).

Thiết bị lấy mẫu và bảo quản mẫu: Thiết bị lấy mẫu kiểu ngang, loại chuyên dùng cho lấy mẫu nước mặt. 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. Ký hiệu mẫu nước giếng là N_{i-j} , trong đó: $i = 1 \div 2$ (đợt lấy mẫu), $j = 1 \div 8$ (vị trí giếng lấy mẫu).

2.4. Phương pháp phân tích

Trong nghiên cứu này, áp dụng kỹ thuật phân tích quang phổ hấp thụ nguyên tử với kỹ thuật pha mẫu ướt. Thực hiện tại Trung tâm Kỹ thuật Đo lường Thử nghiệm - Chi cục Tiêu chuẩn Đo lường Chất lượng Quảng Bình và

chấp nhận những điều kiện hoạt động nêu ở bảng 1. của thiết bị đã được công bố [2], như

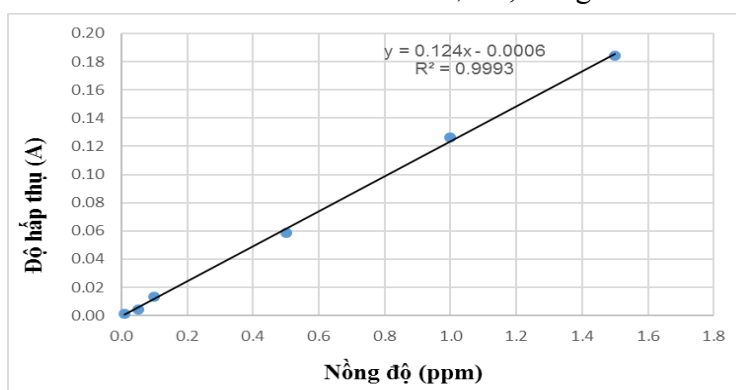
Bảng 1: Điều kiện đo F-AAS xác định sắt trong nước

Thông số	Sắt
λ (nm)	248,33
Khe đo (mm)	2,7/1,8
Hỗn hợp khí đốt	KK-C ₂ H ₂
Kiểu đèn	Catot rỗng sắt
Đèn bổ chính nền	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 sắt trong nước được thể hiện trên hình 1 và bảng 2, phương trình có dạng: $A_{Fe} = 0,124 C - 0,001$, trong đó C là nồng độ (ppm).



Hình 1: Đường chuẩn xác định sắt trong nước sinh hoạt

Để xác định giới hạn phát hiện (LOD) và độ nhạy của phương pháp, chúng tôi áp dụng theo quy tắc “3 σ ” [6]. Theo quy tắc này, giới hạn phát hiện được tính như sau: $y = y_b + 3\sigma$ hay $y = y_b + 3S_b$. Trong đó, y là giới hạn phát hiện hoặc tín hiệu ứng với giới hạn phát hiện. Biết tín hiệu y sẽ tính được giới hạn phát hiện từ phương trình đường chuẩn $y = a + bC$, do đó $LOD = (y - a)/b$. Trong đó, y_b là nồng độ hoặc tín hiệu mẫu trắng; σ_b (hoặc S_b) là độ lệch chuẩn của nồng

độ hoặc tín hiệu mẫu trắng. Có thể xác định y_b và S_b như sau: tiến hành thí nghiệm để thiết lập phương trình đường chuẩn $y = a + bC$. Từ đó xác định y_b và S_b bằng cách chấp nhận y_b là giá trị của y khi $C = 0$ thì $y = a$ và $S_b = S_y$ theo công thức sau [6]:

$$S_b = S_y = \sqrt{\frac{\sum_{i=1}^n (y_i - Y_i)^2}{n - 2}}$$

Ở đây, y_i là giá trị thực nghiệm của y và Y_i là các giá trị tính từ phương

trình đường chuẩn của y . Từ phương trình đường chuẩn, biến đổi ta sẽ tính được LOD theo công thức sau: $LOD = 3S_y/b$. Với b là độ dốc của đường chuẩn hồi quy tuyến tính và b cũng là độ nhạy của phương pháp: $b = \Delta A / \Delta C$.

Bảng 2: Các giá trị a , b , $S_{y/x}$, LOD, LOQ tính từ phương trình đường chuẩn $A = bC + a$

Kim loại	a	b	$S_{y/x}$	R	LOD, ppm	LOQ, ppm
Fe	- 0,001	0,124	0,002	0,9997	0,054	0,18

Từ bảng 2 ta thấy, giới hạn phát hiện (LOD), giới hạn định lượng (LOQ) của phép đo F-AAS trong phép xác định sắt đã được xác định. Cụ thể LOD xác định sắt là 0,054 ppm và LOQ là 0,18 ppm.

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

Độ lặp lại được xác định qua độ lệch chuẩn (S) hay độ lệch chuẩn tương đối (RSD). Chúng tôi tiến hành phân tích trên mẫu N_{1-j} . Đo ba mẫu N_{1-j} , mỗi mẫu đo ba lần. Theo Horwitz, khi phân tích những nồng độ cỡ ppb thì sai số trong nội bộ phòng thí nghiệm nhỏ hơn $\frac{1}{2}$ RSD tính theo công thức: $RSD(\%) = 2^{(1 - 0,5 \lg C)}$ (C là nồng độ chất phân tích) thì đạt yêu cầu. Lấy mẫu N_{1-j} , rồi thêm chuẩn vào mẫu này, lặp lại ba lần với nồng độ của sắt tăng dần. Kết quả cho thấy, phương pháp F-AAS khi phân tích sắt trong mẫu nước sinh hoạt đạt độ lặp lại tương đối tốt với $RSD < 4,38\%$.

Để tính được giới hạn định lượng (LOQ) của phép đo, chúng tôi sử dụng công thức sau: $LOQ = 10S_y/b \approx 3,3$ LOD. Kết quả tính toán LOD và LOQ của phương pháp được trình bày ở bảng 2.

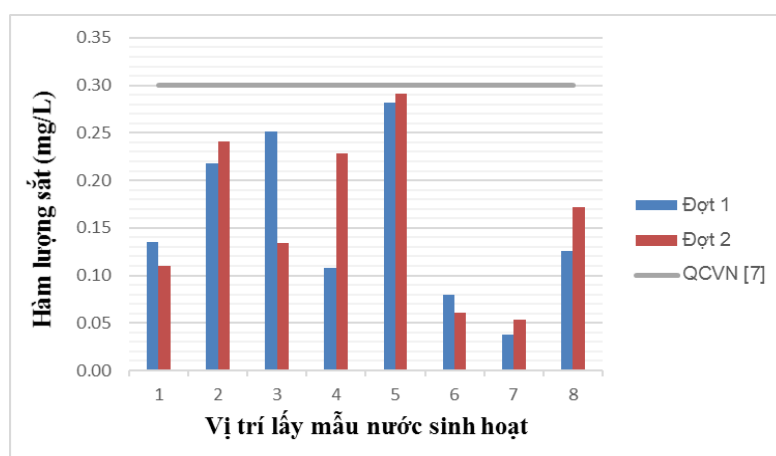
Độ đúng của phương pháp phân tích sắt bất kỳ được xác định thông qua độ thu hồi (Recovery) theo công thức [6]: $Re_v(\%) = \frac{C_2 - C_1}{C_0} \times 100$. Trong đó,

C_0 là nồng độ chất phân tích được thêm vào trong mẫu thật; C_1 là nồng độ chất phân tích trong mẫu thật; C_2 là nồng độ chất phân tích trong mẫu thật đã được thêm chuẩn. Kết quả phương pháp xác định hàm lượng sắt sau ba lần đo khi thêm 0,5 ppm sắt vào ba mẫu nước nói trên cho độ thu hồi lần lượt đạt từ $94,25 \div 103,16\%$. Vậy, phương pháp F-AAS đạt được độ đúng tốt nên có thể áp dụng để phân tích sắt trong nước giếng sinh hoạt.

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

Kết quả phân tích hàm lượng sắt trong nước giếng sinh hoạt của 8 hộ dân thuộc 4 thôn tại xã Phúc Trạch, sau 2

đợt với 16 mẫu nước được biểu diễn trên hình 2.



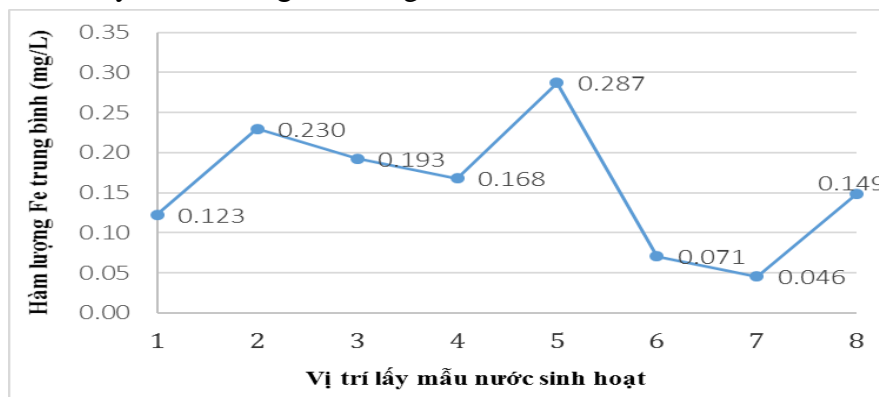
Hình 2: Kết quả xác định hàm lượng sắt trong nước giếng sinh hoạt

Từ kết quả trên hình 2 cho thấy, hàm lượng sắt trong giếng sinh hoạt ở vị trí 5 là cao nhất tức là ở khu vực Thanh Sen. Ngược lại thấp nhất là vị trí 7 tức là thuộc khu vực Phúc Đồng. Kết quả cho thấy, hàm lượng sắt trung

bình trong các nước giếng sinh hoạt là 0,158 mg/L.

3.4. Đánh giá, so sánh hàm lượng sắt trong nước giếng

3.4.1. Đánh giá hàm lượng sắt trong nước sinh hoạt tại thời điểm khảo sát



Hình 3: Kết quả hàm lượng sắt trung bình trong 16 mẫu nước của 8 giếng

Để đánh giá hàm lượng trung bình sắt 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 sắt qua hai đợt lấy mẫu, thu được các kết quả ở bảng 3.

Bảng 3: Các giá trị so sánh F_{tính} và F_{bảng}

Kim loại	F _{tính}	P	F _{bảng} (F _{crit})
Fe	0,038	0,848	4,600

Từ bảng 3 ta thấy, $P > 0,05$ và $F_{\text{tính}} < F_{\text{bảng}}$ thì không có sự sai khác và không có ý nghĩa về sai khác. Hay nói cách khác hàm lượng sắt tổng trong các 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.

3.4.2. So sánh hàm lượng sắt trong nước giếng với tiêu chuẩn nước uống của Việt Nam

Kết quả so sánh hàm lượng sắt 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) [7] được thể hiện ở bảng 4.

Bảng 4: Kết quả so sánh hàm lượng sắt với nước uống tiêu chuẩn

Kim loại	Vị trí lấy mẫu	Hàm lượng TB (mg/L)	TC cho phép VN (mg/L) [7]	Phương sai (S^2)	Độ lệch chuẩn (S)	$t_{\text{tính}}$	$t_{\text{lý thuyết}}$ ($p=0,05$; $f=15$)
Fe	Xã Phúc Trạch	0,158	$\leq 0,3$	$7,40 \cdot 10^{-3}$	0,086	6,585	2,131

Qua bảng 4 cho thấy, các giá trị $t_{\text{tính}} > t_{\text{lý thuyết}}$ ($p = 0,05$; $f = 15$). Điều đó có nghĩa cho thấy hàm lượng sắt trong nước sinh hoạt của một vài hộ dân ở xã Phúc Trạch, huyện Bố Trạch không khác với tiêu chuẩn cho phép với $p < 0,05$ về mặt thống kê. Cụ thể hàm lượng cho sắt 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 sắt 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 trong 16 mẫu nước

giếng sinh hoạt ở 8 hộ dân thuộc xã Phúc Trạch, huyện Bố Trạch, tỉnh Quảng Bình. Kết quả có độ lặp lại, độ chính xác cao và giới hạn phát hiện thấp.

Kết quả phân tích các mẫu nước ở đây cho thấy hàm lượng trung bình của sắt là 0,158 mg/L, tương đối thấp, nằm trong giới hạn cho phép với tiêu chuẩn nước uống. Có thể nói rằng chưa có sự bất an về sắt trong nước cho người sinh hoạt ở các địa điểm khảo sát.

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

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Lê Huy Bá (2001), *Độc học môi trường*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia TP. Hồ Chí Minh
2. Phạm Luận (2006), *Phương pháp phân tích phổ nguyên tử*, Nhà xuất bản Đại học Quốc gia, Hà Nội
3. Từ Vọng Nghi, Huỳnh Văn Trung, Trần Tứ Hiếu (1986), *Phân tích nước*, Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội
4. 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 - Đại học Quốc gia Hà Nội*, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 26, số 3S, tr. 443-448
5. Nguyễn Mậu Thành, Trần Đức Sỹ, Nguyễn Thị Hoàn (2015), “Phân tích và đánh giá hàm lượng sắt trong hầu ở khu vực sông Nhật Lệ, thị trấn Quán Hàu - Quảng Bình”, *Tạp chí Khoa học và Giáo dục*, Đại học Sư phạm Huế, 1(33), tr. 111-117
6. Miller J. C., Miller J. N. (2010), *Statistics and Chemometrics for Analytical Chemistry*, Ed. 6th, Pearson Education Limited, England
7. 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

DETERMINATION AND EVALUATION OF THE IRON CONTENT IN LIVING WELLS IN SOME HOUSEHOLDS AT PHUC TRACH COMMUNE, BO TRACH DISTRICT, QUANG BINH PROVINCE

ABSTRACT

The more developing the society is the higher need of using clear water is. However, the overpopulation, the urbanization and the industrialization are so fast that it makes a high pressure to the environment especially to the groundwater resources and living water. The atomic absorption spectrophotometric method is applied to determine the iron content in living wells in some households at Phuc Trach commune, Bo Trach district, Quang Binh province. This method has high repeatability with RSD < 4,38% and the recovery from 94,25% to 103,16% and low limit of detection. This result shows that the average iron content in water is relatively low 0,158 mg/L. The iron content in water meets the allowed standards of Vietnam.

Keywords: Water wells; AAS method; iron; standard

(Received: 17/11/2016, Revised: 10/04/2017, Accepted for publication: 24/07/2017)