

PHÂN TÍCH, ĐÁNH GIÁ HÀM LƯỢNG MANGAN TRONG MÔI TRƯỜNG KHÍ XUNG QUANH BẰNG PHƯƠNG PHÁP QUANG PHỔ HẤP THỤ NGUYÊN TỬ

ANALYSIS AND EVALUATION OF MANGANESE CONTENT IN THE AMBIENT GAS ENVIRONMENT BY ATOMIC ABSORPTION SPECTROSCOPY METHOD

Vũ Thu Phương¹, Đặng Yến Linh¹,
Đinh Thị Thu Hiền¹, Phạm Thị Ly², Đào Thu Hà^{3,*}

TÓM TẮT

Mangan (Mn) là một nguyên tố có nhiều vai trò quan trọng. Nếu hàm lượng Mn vượt mức cho phép sẽ dẫn đến hiện tượng ngộ độc, gây rối loạn thần kinh, ... Do vậy, việc phân tích hàm lượng Mangan là rất quan trọng. Chúng tôi đã nghiên cứu, lựa chọn, khảo sát, phân tích hàm lượng Mangan để đánh giá mức độ ô nhiễm trong môi trường.

Từ khóa: Mangan, phân tích hàm lượng Mangan, ô nhiễm không khí.

ABSTRACT

Manganese (Mn) is an element with many important roles. If the Mn content exceeds the allowable limit, it will lead to poisoning, causing neurological disorders, etc. Therefore, the analysis of Manganese content is very important. We have researched, selected, surveyed and analyzed the Manganese content to assess the pollution level in the environment.

Keywords: Manganese, analysis of manganese content, air pollution.

¹Lớp ĐH Kỹ thuật Hóa học 01 - K13, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Lớp ĐH kỹ thuật Hóa học 02 - K13, Khoa Công nghệ Hóa, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

³Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: dungha.dao@gmail.com

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Ngày nay, môi trường sống của chúng ta đang bị đe dọa nặng nề do một số chất gây ô nhiễm không khí như CO₂, NO_x, CO, các hạt bụi mịn, kim loại nặng... Trong số đó, Mangan là một kim loại nặng làm ô nhiễm không khí. Ở Việt Nam cũng như trên thế giới có rất ít hoặc không có nghiên cứu cụ thể nào để phân tích hàm lượng Mangan có trong môi trường khí xung quanh. Vì vậy, việc phân tích, đánh giá, khảo sát hàm lượng Mangan cho môi trường xung quanh là rất quan trọng.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Dụng cụ - thiết bị, hoá chất

Hoá chất: HNO₃ 63%; HNO₃ 2%; H₂O₂ 30%, dung dịch Mn chuẩn 1000ppm.

Dụng cụ - thiết bị:

+ Máy quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS): Perkin Element 900F

+ Bếp điện, pipet tự động.

+ Cốc thủy tinh, bình định mức, bình tam giác.

2.2. Xử lý mẫu

– Dùng pank gấp giấy lọc vào bình nón 100ml.

– Rửa sạch đầu cassette bằng một ít nước cất nếu có bụi lỏng và đổ vào cùng 1 bình nón phân huỷ mẫu.

– Thêm 5ml HNO₃ đặc vào bình phân huỷ sao cho ngập giấy lọc mẫu.

– Đun nóng các mẫu trên bếp đến khi thể tích trong bình phân huỷ còn khoảng 1ml.

– Tiếp tục cho thêm 3ml HNO₃ đặc vào bình phân huỷ đun đến khi còn 1ml, và để nguội ở nhiệt độ phòng, thêm 1ml H₂O₂ 30% để yên vài phút.

– Nung nóng khoảng 5 phút đến sôi thêm vài giọt H₂O₂ cho đến khi dung dịch trong suốt không màu hoặc hơi vàng (màu sắc phụ thuộc vào nồng độ và chất phân tích có mặt trong đó).

– Chuyển vào bình định mức 50ml và định mức bằng nước để-ion

– Nếu mẫu còn cặn thì lọc qua giấy lọc.

– Thực hiện làm mẫu trắng tương tự như mẫu thực, mẫu trắng không hút không khí.

2.3. Cách tiến hành

a) Cài đặt các thông số thiết bị F-AAS

Bước sóng: 279,48nm

Tốc độ dòng khí: 2,5 lít/phút

Đèn Mangan

Sử dụng hỗn hợp khí: C₂H₂/không khí.

b) Xây dựng đường chuẩn

Từ dung dịch Mn²⁺ nồng độ..., tiến hành pha các dung dịch làm việc theo bảng 1.

Bảng 1. Bảng dãy nồng độ tiêu chuẩn

STT	1	2	3	4	5	6	7
V(mL)	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,75	1
C(ppm)	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,75	1

c) Phân tích mẫu

Mẫu sau khi xử lý, tiến hành chạy mẫu ở cùng điều kiện mục "Cài đặt các thông số thiết bị F-AAS" thu được các giá trị hấp thụ quang A, thay vào đường chuẩn ta thu được kết quả là nồng độ Mangan có trong các mẫu khí xung quanh môi trường làm việc.

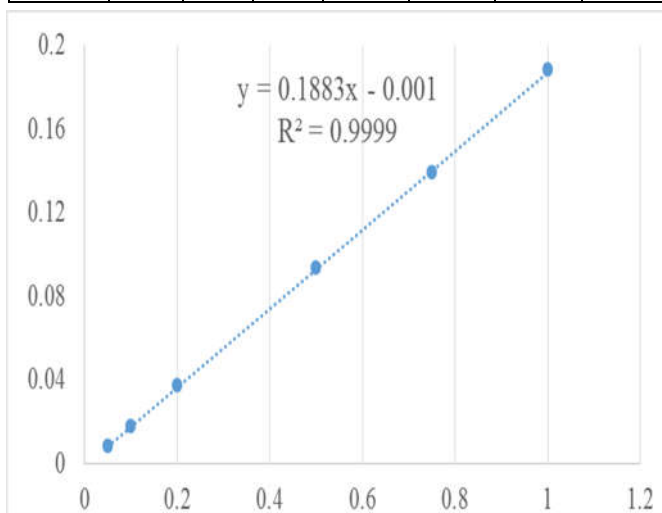
3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn

Sau khi tiến hành xây dựng đường chuẩn thu được kết quả như bảng 2, hình 1.

Bảng 2. Bảng kết quả đường chuẩn Mangan

STT	1	2	3	4	5	6	7
C(ppm)	0,02	0,05	0,1	0,2	0,5	0,75	1,0
A	0,0037	0,0084	0,0176	0,0370	0,0937	0,1388	0,1880



Hình 1. Đường chuẩn Mangan

- Theo tiêu chuẩn AOAC chỉ tiêu của một đường chuẩn đạt yêu cầu là hệ số tương quan hồi quy R^2 phải đạt theo yêu cầu sau: $0,995 \leq R^2 \leq 1$.

→ Đường chuẩn của Mangan trong khoảng nồng độ 0 - 1ppm đều đạt yêu cầu theo AOAC nên có thể sử dụng đường chuẩn này để phân tích Mangan trong mẫu khí xung quanh môi trường làm việc.

3.2. Kết quả xác nhận giá trị sử dụng của phương pháp

Sau khi tiến hành xác định độ lặp, độ tái lập, giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng, hiệu suất thu hồi thu được kết quả sau:

a) Xác định độ lặp lại và LOQ, LOD của phương pháp

Theo AOAC ở khoảng nồng độ này (0,05ppm) RSD% tối đa chấp nhận được là 15%, như vậy phương pháp áp dụng có độ lặp lại đạt yêu cầu.

Bảng 3. Bảng kết quả xác định độ lặp lại

STT	V _{mẫu} (L)	C _{đo} (mg/L)	C _{tb}	SD	RSD (%)
1	244,4	0,0428	0,0451	0,004356	9,656
2	244,9	0,045			
3	243,7	0,0478			
4	244,5	0,0405			
5	245,1	0,0404			
6	244,8	0,0516			
7	245,9	0,0442			
8	243,6	0,0483			
9	246,7	0,0397			
10	244,6	0,0508			

Bảng 4. Bảng kết quả xác định LOD, LOQ

STT	V _{mẫu} (L)	C _{đo} (mg/L)	C _{đo} (mg/m ³)	C _{tb}	SD	LOD	LOQ
1	244,4	0,0428	0,0088	0,0092	0,0009	0,0027	0,0091
2	244,9	0,045	0,0092				
3	243,7	0,0478	0,0098				
4	244,5	0,0405	0,0083				
5	245,1	0,0404	0,0082				
6	244,8	0,0516	0,0105				
7	245,9	0,0442	0,009				
8	243,6	0,0483	0,0099				
9	246,7	0,0397	0,008				
10	244,6	0,0508	0,0104				

Từ kết quả ở bảng trên ta có:

- Nồng độ trung bình của mẫu là 0,0092mg/m³.
- Giới hạn phát hiện của phương pháp là 0,0027mg/m³.
- Giới hạn định lượng của phương pháp là 0,0091mg/m³.

b) Kết quả xác định độ tái lập của phương pháp

Bảng 5. Bảng kết quả xác định độ tái lập của phương pháp

STT	V _{mẫu} 1(L)	V _{mẫu} 2(L)	C _{đo} 1 (mg/L)	C _{đo} 2 (mg/L)	C _{tb}	SD	RSD (%)
1	244,4	244,5	0,0428	0,0425	0,0454	0,003639	8,008
2	244,9	243,9	0,045	0,05			
3	243,7	246,1	0,0478	0,0462			
4	244,5	244,4	0,0405	0,0447			
5	245,1	244,9	0,0404	0,0463			
6	244,8	245,3	0,0516	0,0483			
7	245,9	244	0,0442	0,0415			
8	243,6	244,7	0,0483	0,0492			
9	246,7	244,1	0,0397	0,0424			
10	244,6	246,6	0,0508	0,0466			

Theo AOAC ở khoảng nồng độ này (0,05ppm) RSD% tối đa chấp nhận được là 15%, như vậy phương pháp áp dụng có độ tái lập đạt yêu cầu.

c) Kết quả độ thu hồi của phương pháp

Bảng 6. Bảng kết quả độ thu hồi của phương pháp với nồng độ thêm chuẩn là 0,05ppm

STT	C _{mẫu thêm chuẩn} (mg/L)	C _{tb mẫu} (mg/l)	C _{thêm chuẩn} (mg/L)	H%
1	0,0914	0,0451	0,05	93
2	0,0972			104
3	0,0959			102
4	0,0864			83
5	0,0947			99
6	0,0943			98
7	0,0906			91
8	0,0878			85
9	0,0943			98
10	0,0943			98

Từ bảng 6 ta thấy độ thu hồi nằm trong khoảng từ 83 - 104%.

Ở khoảng nồng độ này (0,1ppm), theo AOAC độ thu hồi của phương pháp chấp nhận được trong khoảng từ 80 - 110%. Như vậy phương pháp áp dụng có độ thu hồi đạt yêu cầu.

3.3. Kết quả phân tích mẫu

Sau khi lấy mẫu xử lý mẫu, tiến hành cài đặt các thông số chạy mẫu như mục 2.3, thu được kết quả như bảng 7.

Bảng 7. Kết quả phân tích mẫu khí môi trường xung quanh

STT	V _{mẫu}	Giá trị A	C _{mẫu} (mg/L)	C _{mẫu} (mg/m ³)	C _{tb} (mg/m ³)	C _{tb} (quy đổi MnO ₂)
Lần 1	244,9	0,0024	0,0076	0,0016	0,0012	0,0008
Lần 2	244,4	0,0019	0,0049	0,0010		
Lần 3	244,5	0,0020	0,0055	0,0011		

Theo QCVN 06: 2009/BTNMT- Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh thì hàm lượng Mn cho phép tính theo MnO₂ là 0,01mg/m³ trong 1 giờ. Vậy nồng độ Mangan ở môi trường khí xung quanh tại địa điểm lấy mẫu của Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Việt Nam đều nằm trong giới hạn cho phép.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu, xác định nồng độ Mangan ở môi trường khí xung quanh tại địa điểm lấy mẫu của Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Việt Nam đều nằm trong giới hạn cho phép.

Phương pháp có đường chuẩn với hệ số tương quan tuyến tính tốt, giới hạn phát hiện, giới hạn định lượng LOD

(mg/m³) = 0,0027, LOQ (mg/m³) = 0,0091, độ thu hồi (83 - 104%), độ lặp và độ tái lập RSD (%) = 9,656, RSD (%) = 8,008% tốt phù hợp theo tiêu chuẩn AOAC.

Hàm lượng Mangan trong các mẫu khí được lấy tại Công ty Cổ phần Khoa học và Công nghệ Việt Nam đều trong giới hạn cho phép.

Chỉ tiêu kim loại Mn trong không khí khu vực làm việc bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử AAS đạt yêu cầu.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Phạm Luận, 2006. *Phương pháp phân tích phổ nguyên tử*. Nhà xuất bản Đại học Quốc gia Hà Nội.
- [2]. Trần Cao Sơn, 2010. *Thẩm định phương pháp trong phân tích hoá học và vi sinh vật*. Nhà xuất bản Khoa học và Kỹ thuật.
- [3]. QCVN 06:2009/BTNMT. Quy chuẩn kỹ thuật quốc gia về một số chất độc hại trong không khí xung quanh.
- [4]. Bộ Y tế, 2018. *Nhiễm độc Mangan nghề nghiệp*, moh.gov.vn.
- [5]. Sở Khoa học và Công nghệ tỉnh Ninh Thuận, 2020. *Truy tìm tác nhân gây rối loạn nội tiết trong không khí*, www.ninhthuan.gov.vn.
- [6]. Viện Khoa học An toàn và Vệ sinh lao động, 2015. *Xây dựng quy trình phân tích các kim loại Fe, Mn, Cr, Ni trong không khí tại khu vực làm việc bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử GF-AAS*.
- [7]. Đinh Xuân Thắng, 2007. *Ô nhiễm không khí*. Đại học Quốc gia Thành phố Hồ Chí Minh.
- [8]. TCVN 7557-1 : 2005. *Lò đốt chất thải rắn y tế- Xác định kim loại nặng trong khí thải*.
- [9]. Bộ Y tế, 2022. *Quyết định về việc ban hành 21 tiêu chuẩn về vệ sinh lao động, 05 nguyên tắc, 07 thông số vệ sinh lao động*.
- [10]. Phạm Thị Thu Hà, 2017. *Giáo trình Hoá vô cơ*. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ.