

PHÂN TÍCH MỘT SỐ CHỈ TIÊU ĐÁNH GIÁ CHẤT LƯỢNG NƯỚC BỂ BƠI TRÊN ĐỊA BÀN THÀNH PHỐ HÀ NỘI

ANALYSIS AND ASSESSMENT OF SWIMMING POOL WATER IN HANOI

Tô Thị Ngọc Mai¹, Đinh Thị Lan¹,
Nguyễn Thị Thu Phương^{2,*}

TÓM TẮT

Tình trạng ô nhiễm nước bể bơi ngày càng tăng và điều này ảnh hưởng đến đời sống con người, đòi hỏi cần có phương pháp xử lý hữu hiệu. Trong bài nghiên cứu này, chúng tôi phân tích hàm lượng các chất trong nước bể bơi ở Hà Nội theo tiêu chuẩn Việt Nam. Các chỉ tiêu được phân tích và đánh giá gồm: độ pH, hàm lượng Amoni, Clorua, Clo dư, Florua, sắt tổng, độ cứng, chỉ số Pemanganat.

Từ khóa: Nước bể bơi, phân tích, Hà Nội.

ABSTRACT

Pollution of swimming pool water is increasing and this affects human life, requiring effective treatment. In this paper, we analyze the content of substances in swimming pool water according to Vietnam standards in Ha Noi city. Water quality index as pH, Ammonium, Chloride, Residual Chlorine, Fluoride, Total Iron, Hardness, Permanganate has been analyzed and avaluated.

Keywords: Swimming pool water, analyze, Ha Noi.

¹Lớp CNH2- K13, Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: thuphuongdhn@yahoo.com

1. ĐẶT VẤN ĐỀ

Vấn đề nghiên cứu, phân tích hàm lượng các chất trong nước đặc biệt được quan tâm nhiều ở các lĩnh vực phân tích nước sông, ao, hồ... hay nước uống đóng chai, nhưng hàm lượng các chất trong nước bể bơi chưa được quan tâm nhiều. Một số nghiên cứu về nước bể bơi ở Trà Vinh cho thấy 100% hồ bơi không đạt tiêu chuẩn về dư lượng clo, 20% hồ không đạt tiêu chuẩn về pH và các giá trị độ đục, màu sắc, mùi vị, hàm lượng amoni, độ cứng) [1]. Một số nghiên cứu về nước bể bơi ở Thành Phố Hồ Chí Minh với 84 mẫu cho thấy 100% hồ không đạt tiêu chuẩn về nhiệt độ và Clo dư trong nước, 71 - 77% hồ vi phạm chỉ tiêu pH, 29 - 35% hồ có nồng độ Cloramin cao hơn 0,2ppm, 82 - 100% hồ nhiễm vi sinh vào thứ 7 và chủ nhật [2]. Trên thế giới, các công bố của nhóm tác giả Courage K.S. Saba và cộng sự, nhóm tác giả Daniela Dirtu và cộng sự cũng cho kết quả có sự vượt quá giới hạn của một số chỉ tiêu trong nước bể bơi [3,4]. Nhìn chung các công bố về phân tích chất lượng nước bể bơi ở Việt Nam chưa nhiều. Trong khi Hà Nội là thủ đô của cả nước với số lượng bể bơi lớn và số lượng dân cư đông đúc với nhu cầu bơi lội, đặc biệt là nhu cầu bơi lội của

trẻ em vào mùa là rất lớn. Việc công bố các chỉ tiêu chất lượng nước bể bơi là cần thiết để đưa ra các biện pháp cải tạo chất lượng nước bể bơi đạt tiêu chuẩn phục vụ nhu cầu sinh hoạt của mọi người. Vì vậy việc phân tích một số chỉ tiêu đánh giá chất lượng nước bể bơi trên địa bàn thành phố Hà Nội là cần thiết.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Lấy mẫu - Bảo quản mẫu

Mẫu được lấy vào chai nhựa PE tại một số bể bơi trên địa bàn thành phố Hà Nội, sau đó mẫu được mang đi bảo quản theo TCVN.

Bảng 1. Thông tin mẫu phân tích

STT	Ngày lấy mẫu	Ký hiệu mẫu	Hiện trạng bể bơi
1	13-10-2019	NKT	Đang hoạt động
2	13-10-2019	TH	Đang hoạt động
3	14-10-2019	TTT	Đang hoạt động
4	14-10-2019	MTT	Đang hoạt động
5	30-10-2019	ĐTĐ	Đang hoạt động
6	30-10-2019	VB	Đang hoạt động
7	30-10-2019	KQĐ	Đang hoạt động
8	10-11-2019	VH	Đang hoạt động
9	10-11-2019	BT	Đang hoạt động
10	10-11-2019	VCB	Đang hoạt động

Bảng 2. Cách bảo quản mẫu [5]

Thành phần cần xác định	Dung tích thông dụng (ml)	Kỹ thuật bảo quản	Thời gian bảo quản tối đa để nghị trước khi phân tích sau khi bảo quản	Chú thích
pH	100	Làm lạnh đến giữa 1°C và 5°C	6h	Tiến hành phân tích càng nhanh càng tốt và nên phân tích ngay tại hiện trường ngay sau khi lấy mẫu

NH ₄ ⁺	500	Làm lạnh đến -20°C	1 tháng	Lọc tại nơi lấy mẫu trước khi bảo quản
Clo dư	500		5 phút	Lưu giữ mẫu ở nơi tối. Phép phân tích cần phải được tiến hành ngay tại hiện trường, trong vòng 5 min, sau khi lấy mẫu
Sắt tổng số	100	Axit hóa với HNO ₃ đến pH từ 1 đến 2	1 tháng	
Chỉ số permangan	500	Làm đông lạnh đến -20°C	1 tháng	
Canxi	100	Axit hóa mẫu đến pH 1 - 2 với HNO ₃	1 tháng	Có thể đến 48 h nhưng cần chú ý những mẫu có độ dẫn cao hơn 70 ms/m)
Clorua	100		1 tháng	
Florua	200		1 tháng	

2.2. Xác định pH:(theo tiêu chuẩn TCVN 6492: 1999) [6]

Đo pH bằng máy: chuẩn hóa máy, rửa điện cực bằng nước và bằng mẫu rồi nhúng điện cực vào trong mẫu, lắc nhẹ dung dịch và ghi giá trị pH khi không khuấy.

2.3. Xác định hàm lượng Clo dư (theo tiêu chuẩn SMEWW 4500Cl) [7]

Lấy 50ml dung dịch mẫu cho vào bình tam giác. Thêm 1ml CH₃COOH 15%. Sau đó thêm khoảng 1g KI dư. Để trong bóng tối 5 phút rồi thêm 3 giọt chỉ thị hồ tinh bột 1% thì dung dịch có màu xanh tím.

Tiến hành chuẩn độ bằng Na₂S₂O₃ đến khi dung dịch mất màu xanh tím.

2.4. Xác định hàm lượng sắt tổng số (theo tiêu chuẩn TCVN 6177- 1996) [8]

Cho 50ml mẫu đã axit hoá vào cốc có mỏ 100ml thêm 5ml HNO₃ và 5ml HCl, làm nóng tới 70 - 80°C cho tới khi hoà tan hoàn toàn. Sau 30 phút, thêm 1ml H₂SO₄ và làm bay hơi dung dịch tới khi xuất hiện khói SO₃ màu trắng. Tránh đun cạn. Làm nguội tới nhiệt độ phòng và thêm 20ml nước, chuyển sang bình định mức 100ml và đổ nước đến vạch. Thêm 1ml Hidroxylamoni Clorua và trộn kỹ. Thêm 2ml dung dịch đệm axetat và chỉnh pH 3,5 - 5,5, tốt nhất là 4,5. Thêm 2ml dung dịch 1.10- phenantrolin vào dung dịch và để ở chỗ tối trong khoảng 15 phút.

Đo độ hấp thụ của dung bằng máy đo quang với $\lambda = 510\text{nm}$ dùng nước trong cuvet so sánh.

2.5. Xác định chỉ số Pemanganat (theo tiêu chuẩn TCVN 6186:1996) [9]

Dùng pipet lấy 25ml dung dịch mẫu cho vào ống nghiệm. Thêm 5ml axit sunfuric và trộn bằng cách xoay nhẹ ống nghiệm. Đặt ống nghiệm trong nổi cách thủy và đun trong 10 phút. Thêm 5ml dung dịch chuẩn kali Pemanganat và bắt đầu bấm giờ. Sau 10 phút, thêm 5ml dung dịch chuẩn Natri Oxalat và đợi đến khi dung dịch trở nên không màu. Chuẩn độ khi còn nóng với dung dịch chuẩn Kali Pemanganat tới màu hồng nhạt bên trong khoảng 30 giây.

Chuẩn độ lại Kali Pemanganat (hiệu chỉnh nồng độ): Hút 10ml H₂C₂O₄ 0,1N cho vào bình định mức 100ml rồi định mức tới vạch. Hút 10ml H₂C₂O₄ đã định mức cho vào bình tam giác, thêm 2ml H₂SO₄ rồi đun nóng. Chuẩn độ bằng Kali Pemanganat.

2.6. Xác định độ cứng trong nước (theo tiêu chuẩn TCVN 6224: 1996) [10]

Dùng pipet lấy 50,0ml dung dịch mẫu vào bình nón dung tích 250ml. Thêm 4ml dung dịch đệm và 3 giọt chỉ thị modan đen 11. Dung dịch phải có pH 10,0 ± 0,1 và phải có màu đỏ hoặc tím.

Tiến hành chuẩn độ ngay bằng dung dịch EDTA từ buret đồng thời khuấy trong khi lắc đều. Chuẩn độ nhanh lúc đầu và chậm dần khi gần đến cuối. Tiếp tục thêm dung dịch EDTA khi màu của dung dịch bắt đầu chuyển từ màu đỏ hoặc tím sang màu xanh. Điểm cuối chuẩn độ là lúc ánh đỏ cuối cùng cũng biến mất trong 30s

2.7. Xác định hàm lượng Clorua (theo tiêu chuẩn TCVN 6194:1996) [11]

Dùng pipet lấy 5ml phần mẫu thử. Thêm 0,2ml dung dịch chỉ thị kali cromat (1 - 3 giọt). Chuẩn độ dung dịch bằng cách thêm từng giọt dung dịch bạc nitrat 0,02N cho đến khi màu của dung dịch chớm chuyển thành màu nâu hơi đỏ.

Sau khi thêm một giọt dung dịch Natri Clorua thì màu phải biến mất.

2.8. Xác định hàm lượng Florua (theo tiêu chuẩn SMEWW 4500- F) [12]

Lấy 25ml dung dịch mẫu cho vào cốc thủy tinh 100ml. Hút 5ml thuốc thử zirconyl - spands cho vào cốc thủy tinh 100 ml ở trên, lắc đều.

Chờ thời gian ổn định màu là 10 phút, sau đó đem đi đo quang trên máy UV - Vis với bước sóng 570nm.

2.9. Xác định hàm lượng Amoni (theo tiêu chuẩn SMEWW 4500 - NH₃ C) [13]

Hút 50ml mẫu vào ống phá mẫu có đánh số thứ tự tương ứng. Chuyển ống phá mẫu vào vị trí trong hệ chưng cất và chuẩn độ, cài đặt các điều kiện chưng cất và chuẩn độ: thể tích NaOH 30% là 40ml; thể tích H₃BO₄ 4% là 25ml; thể tích nước là 25ml, H₂SO₄ chuẩn độ nồng độ 0,02N. Tiến hành chuẩn độ, kết thúc quá trình, ghi thể tích H₂SO₄ tiêu tốn.

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả xác định pH

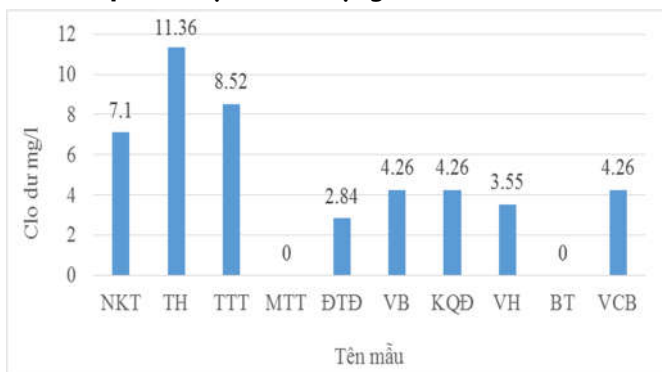
Kết quả xác định pH của các mẫu nước bể bơi được thể hiện ở bảng 3.

Bảng 3. Kết quả xác định pH

STT	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Kí hiệu mẫu	NKT	TH	TTT	MTT	ĐTĐ	VB	KQĐ	VH	BT	VCB
pH	7,23	7,23	7,17	7,23	7,38	6,79	7,28	7,89	8,49	6,06
Giới hạn cho phép (6,0 - 8,5)	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt	Đạt

Nhận xét: Đối chiếu với Thông tư số 14/2014/TT-BVHTTDL cho thấy pH của tất cả các mẫu nước tại bể bơi trên địa bàn thành phố Hà Nội đều đạt chỉ tiêu, nằm trong khoảng 6,0 - 8,5

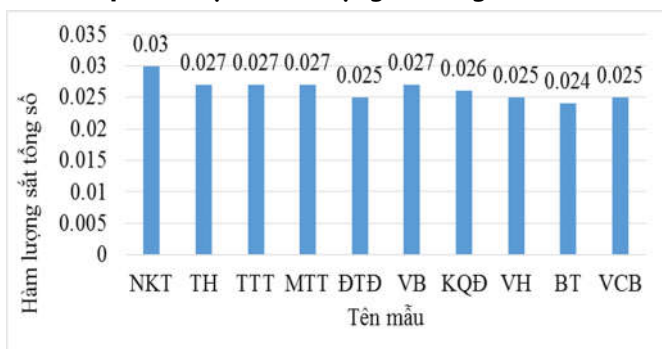
3.2. Kết quả xác định hàm lượng Clo dư



Hình 1. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định hàm lượng Clo dư trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Từ hình 1 cho thấy đa số các bể bơi trên địa bàn Hà Nội đều có nồng độ Clo dư cao như: mẫu TH (11,36mg/l) hay mẫu TTT (8,52mg/l). Một số bể bơi như MTT và BT thì hàm lượng Clo nhỏ hơn giới hạn phát hiện (MTT, BT).

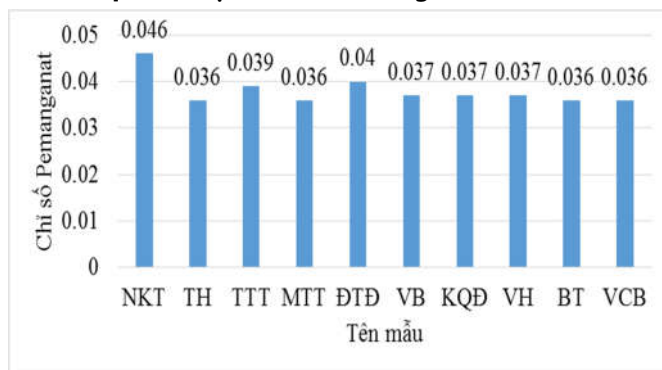
3.3. Kết quả xác định hàm lượng sắt tổng số



Hình 2. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định hàm lượng sắt tổng số trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Đối chiếu với TCVN 6177- 1996 cho thấy hàm lượng sắt tổng số trong mẫu nước bể bơi trên địa bàn Hà Nội đều khá thấp và đạt chỉ tiêu nằm trong khoảng dưới 0,5mg/l.

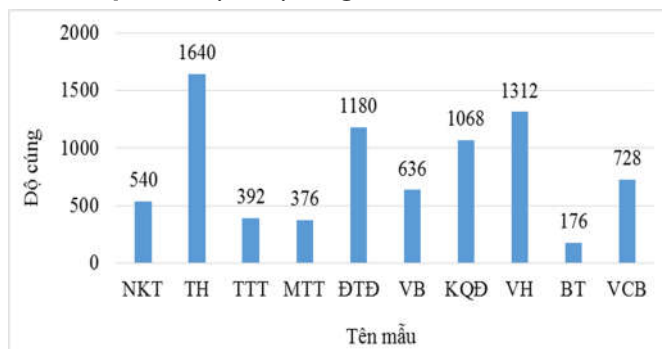
3.4. Kết quả xác định chỉ số Pemanganat



Hình 3. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định chỉ số Pemanganat trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Đối chiếu với TCVN 6186:1996 thì chỉ số Pemanganat trong mẫu nước bể bơi trên địa bàn Hà Nội đều khá thấp và đạt chỉ tiêu giới hạn cho phép dưới 4mg/l.

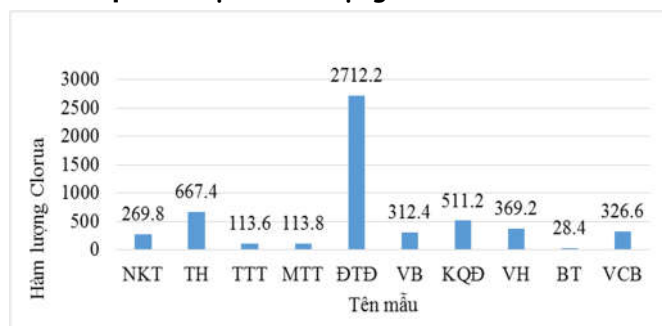
3.5. Kết quả xác định độ cứng



Hình 4. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định độ cứng trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Dựa vào biểu đồ kết quả cho thấy độ cứng trong mẫu nước ở các bể bơi đa số khá là khá cao. Cao nhất như mẫu TH với 1640mg/l hoặc 1312mg/l của mẫu VH còn thấp nhất cũng chỉ đạt 176mg/l của mẫu BT. Việc độ cứng có sự chênh lệch khá lớn cũng phụ thuộc vào các yếu tố như: thời điểm lấy mẫu, quy trình xử lý của bể bơi hoặc nguồn cung cấp nước,...

3.6. Kết quả xác định hàm lượng clorua

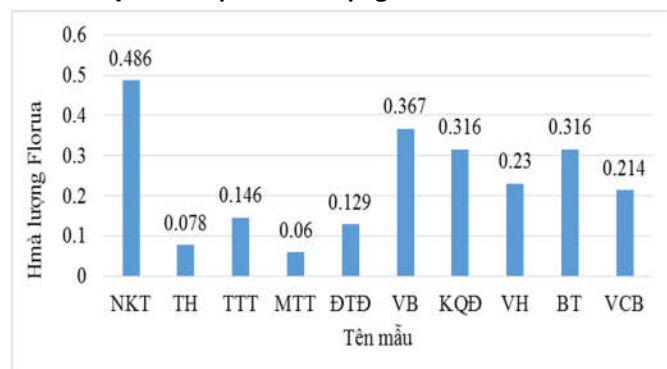


Hình 5. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định hàm lượng Clorua trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Từ biểu đồ trên có thể nhìn ra mẫu ĐTĐ đang cho hàm lượng Clorua cao nhất với 2712,2mg/l nhưng thấp nhất chỉ đạt 28,4mg/l của mẫu BT. Từ đó cho thấy sự chênh

lệch hàm lượng Clorua trong mẫu nước giữa các bể bơi trên địa bàn Hà Nội đang là rất khác biệt.

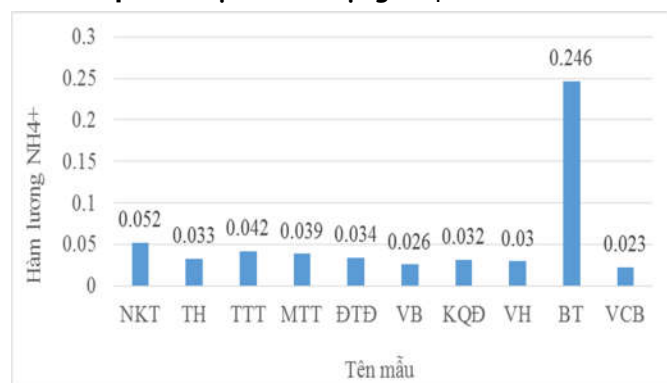
3.7. Kết quả xác định hàm lượng florua



Hình 6. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định hàm lượng Florua trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Từ hình 6 cho thấy mẫu NKT đang dẫn đầu với hàm lượng Flo cao nhất là 0,486mg/l, ngược lại là hàm lượng Flo 0,06mg/l thấp nhất của mẫu MTT. Qua đó thể hiện rằng hàm lượng Florua trong mẫu nước bể bơi trên địa bàn Hà Nội giao động từ khoảng 0,05 - 0,5mg/l.

3.8. Kết quả xác định hàm lượng $\text{NH}_4^+ - \text{N}$



Hình 7. Biểu đồ thể hiện kết quả xác định hàm lượng $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ trong mẫu nước bể bơi

Nhận xét: Từ hình 7 cho thấy hàm lượng $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ ở các mẫu đang dao động trong khoảng từ 0,026mg/l mẫu VB đến 0,056mg/l mẫu NKT. Tuy nhiên mẫu BT lại cho hàm lượng $\text{NH}_4^+ - \text{N}$ 0,246mg/l cao hơn hẳn các mẫu còn lại.

4. KẾT LUẬN

Bài báo đã phân tích được các chỉ tiêu cơ bản để đánh giá chất lượng nước một số bể bơi trên địa bàn thành phố Hà Nội. Các chỉ tiêu như độ pH, chỉ số Pemanganat và hàm lượng Sắt tổng đều nằm trong giới hạn cho phép theo TCVN; Còn đối với các chỉ tiêu như hàm lượng Clorua, Clo dư, độ cứng, hàm lượng Florua, hàm lượng Amoni đã cho ra kết quả xác định hàm lượng nhưng chưa có giới hạn quy định nên chưa có đủ cơ sở để đánh giá. Điều này là do chưa có tiêu chuẩn chính thức về giới hạn cho phép của các chỉ tiêu trên đối với chất lượng nước hồ bơi, điều này gây khó khăn trong việc kiểm tra đánh giá chất lượng nước tại các hồ bơi.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyễn Bạch Vân, Nguyễn Thị Mỹ Thảo, Nguyễn Thị Anh Thư, Trần Thế Nam, 2020. *Đánh giá tình trạng ô nhiễm nước trong hồ bơi tại tỉnh Trà Vinh*. Tạp chí Công Thương.
- [2]. Vũ Hoài Nam, 2010. *Nghiên cứu đánh giá chất lượng nước hồ bơi ở thành phố Hồ Chí Minh và đề xuất biện pháp quản lý*. Luận văn thạc sĩ quản lý môi trường
- [3]. Courage K. S. Saba, 2015. *Water Quality Assessment of Swimming Pools and Risk of Spreading Infections in Ghana*. Research Journal of Microbiology.
- [4]. Daniela Dirtu, 2016. *Study of the Quality Indicators for the Indoor Swimming Pool Water Samples in Romania*. Alexandru Ioan Cuza University of Iasi.
- [5]. TCVN 6663-3: 2008 Lấy mẫu - Phần 3: Hướng dẫn bảo quản và xử lý mẫu
- [6]. TCVN 6492: 1999 -Xác định pH do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành
- [7]. SMEWW 4500 Cl: CHLORINE (RESIDUAL) by Standard Methods Committee
- [8]. TCVN6177- 1996 - Xác định sắt bằng phương pháp trắc phổ dùng thuốc thử 1.10-phenantrolin do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành
- [9]. TCVN 6186:1996- Xác định chỉ số Pemanganat do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành
- [10]. TCVN 6224-1996 - Xác định tổng số canxi và magie - Phương pháp chuẩn độ EDTA do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành
- [11]. TCVN 6194:1996 - Xác định clorua - Chuẩn độ bạc nitrat với chỉ thị cromat (phương pháp Mo) do Bộ Khoa học Công nghệ và Môi trường ban hành
- [12]. SMEWW 4500- F Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater by Authority OF THE UNITED STATES OF AMERICA
- [13]. SMEWW 4500- NH_3 C: NITROGEN (AMMONIA) by Standard Methods Committee