

LỜI GIỚI THIỆU

Quản lý chất lượng nước trong NTTS là môn khoa học chuyên nghiên cứu thành phần hóa học của nước thiên nhiên, nghiên cứu các tác nhân ảnh hưởng tới thành phần hóa học và các quá trình chuyển hóa hóa học trong nước. Qua đó để phục vụ cho việc nghiên cứu tác động của nước tới vật nuôi.

Môn học cũng giúp cho sinh viên nắm được các quy luật biến động của một số yếu tố môi trường và vận dụng các quy luật đó để tìm ra các phương pháp nuôi thích hợp, sinh viên cũng phân tích được nguyên nhân gây nên các đợt biến trong nguồn nước làm cho vật nuôi chậm phát triển và chết hàng loạt.

Sinh viên cũng được trang bị cách kiểm tra nguồn nước, biết cách xử lý ổn định một số yếu tố môi trường và quản lý tốt môi trường trong quá trình nuôi.

Đây là môn cơ sở rất quan trọng, sau khi học xong học sinh có kiến thức cần thiết để tiếp tục tiếp thu kiến thức của các môn học khác như dinh dưỡng và thức ăn, kỹ thuật sản xuất giống, kỹ thuật nuôi trươg phẩm, bệnh cá... và nhiều môn chuyên môn khác.

Mặc dù các tác giả đã có nhiều cố gắng trong quá trình biên soạn, song không tránh khỏi những thiếu sót, rất mong nhận được những góp ý bổ sung của bạn đọc gần xa để lần sau xuất bản được hoàn thiện hơn.

Tác giả

MỤC LỤC

Phần A LÝ THUYẾT

Chương I. Hoá thổ nhưỡng

1.1. Khái niệm về đất

1.2. Thành phần đất.....

1.2.1. Thành phần chất rắn

1.2.2. Thành phần chất khí và nước.....

1.2.3. Thành phần sinh vật

1.3. Keo đất.....

1.4. Đất phèn.....

Câu hỏi thảo luận.....

Chương II. Nước thiên nhiên

2.1. Cấu tạo nước

2.2. Một số tính chất của nước

2.3. Ô nhiễm môi trường nước

Câu hỏi thảo luận.....

Chương III. Các tính chất vật lý của nước tự nhiên

3.1. Nhiệt độ

3.2. Màu nước

3.3. Độ đục

3.4. Mùi nước.....

3.3. Vị nước

Câu hỏi thảo luận.....

Chương IV: Các chất khí hoà tan trong nước.....

4.1. Oxy hòa tan

4.2. Khí Cacbonic

4.3. Khí Sulfua hidro

4.3. Khí Methane

Câu hỏi thảo luận.....

Chương V: Các muối khoáng hoà tan

5.1. Độ pH

5.2. Độ mặn

5.3. Độ kiềm

5.4. Độ cứng

5.5. Sắt và mangan

5.6. Silic

Câu hỏi thảo luận

Chương VI. Chất hữu cơ, nitơ, photpho

6.1. Chất hữu cơ

6.2. Các hợp chất nitơ

6.3. Photpho

Câu hỏi thảo luận

Chương VII: Tiến trình suy thoái ao nuôi và các yếu tố ảnh hưởng

7.1. Tiến trình suy thoái ao nuôi

7.2. Những yếu tố ảnh hưởng tới tiến trình suy thoái ao nuôi

Câu hỏi thảo luận

Chương VIII. Các phương pháp xử lý nước nuôi thủy sản

8.1. Phương pháp vật lý

8.2. Phương pháp sinh học

8.3. Phương pháp hóa học

8.4. Khả năng kết hợp các phương pháp

Câu hỏi thảo luận

Chương IX: Giới thiệu một số hoá chất và chế phẩm sinh học trong nuôi trồng thủy sản

9.1. Hoá chất

9.2. Chế phẩm sinh học thông dụng

Câu hỏi thảo luận

Phần B THỰC HÀNH

Chương I: Phương pháp thu và bảo quản mẫu

1.1. Chuẩn bị thu mẫu	
1.2. Cách bảo quản mẫu	
1.3. Phương pháp thu mẫu	
1.4. Phương pháp ghi chép kết quả phân tích	
Câu hỏi thảo luận	

Chương II: Phương pháp phân tích một số chỉ tiêu môi trường

2.1. Đo nhiệt độ	
2.2. Đo pH	
2.3. Đo độ trong	
2.4. Đo oxy hòa tan	
2.5. Phân tích carbon dioxide	
2.6. Phân tích độ kiềm tổng cộng	
2.7. Phân tích sắt tổng số	
2.8. Phân tích PO_4^{3-}	
2.9. Phân tích NH_4^+	
2.10. Phân tích nitrat	
2.11. Xác định nhu cầu oxy sinh hoá - BOD	
2.12. Phân tích độ cứng tổng cộng	
Câu hỏi thảo luận	
Tài liệu tham khảo	

PHẦN A – LÝ THUYẾT

Chương I

HOÁ THỔ NHƯỠNG

1.1. Khái niệm về đất

Đất được hình thành và tiến hóa chậm hàng thế kỷ do sự phong hóa đá và sự phân hủy xác thực vật dưới ảnh hưởng của các yếu tố môi trường. Một số đất được hình thành do bồi lắng phù sa sông biển hay do gió. Đất có bản chất khác cơ bản với đá là có độ phì nhiêu, tạo sản phẩm cây trồng.

Đất được cấu thành từ các yếu tố khác nhau theo thời gian, có thể khái quát dưới công thức sau:

$$Đ = f(Đg, Đh, Sv, Kh, Nc, HđN)t$$

Trong đó:

* Đg: đá gốc (loại đá hình thành nên đất bởi quá trình phong hoá theo thời gian, do đó các loại đá khác nhau về thành phần hoá học sẽ tạo ra các loại đất cũng rất khác nhau về thành phần hoá học. chúng ta có đá)

* Đh: Địa hình, Các vùng khác nhau, sự hình thành đất cũng khác nhau. Qui luật vận động tự nhiên của trái đất: sự trôi dạt lục địa, động đất, núi lửa... hình thành nên các vùng đất có các thành phần và tính chất không giống nhau. Vùng núi cao, đá vôi với thành phần chính là can xi và magiê, nhưng sẽ ít đi nitơ, photpho, ngược lại vùng thấp, ven biển, lại có sự tích tụ của các chất hữu cơ qua năm tháng, do đó hình thành nên loại đất chua, nghèo sinh vật. Chúng ta có đất đỏ Bazan, đất phèn chua mặn, đất cát trắng, đất mùn phù sa...rất đặc trưng cho từng vùng với thành phần cấu thành, nên loại đất các vùng đó tương đối ổn định.

* Sv: Sinh vật, bao gồm (vi sinh vật, động vật, thực vật). Động, thực vật là nguồn cung cấp chất hữu cơ cho đất qua chất đào thải và xác chết, vi sinh vật làm nhiệm vụ phân huỷ các chất hữu cơ có sẵn trong đất hoặc tổng hợp ra các chất hữu cơ mới. Vi sinh vật cố định đạm sống ký sinh trên các cây họ đậu, một số bèo, tảo... có khả năng đồng hoá được nitơ chuyển thành đạm có lợi cho đất.

* Kh: Khí hậu, là nguyên nhân cơ bản của quá trình phong hoá đất. Sự thay đổi khí hậu mạnh sẽ rút ngắn thời gian hình thành và biến đổi đất, trong đó, nhiệt độ và bức xạ nhiệt mặt trời, gió, độ ẩm của không khí, thúc đẩy quá trình phong hoá hình thành nên đất. Mưa, kéo theo quá trình rửa trôi sẽ làm biến đổi tính chất đất ở các vùng khác nhau.

* HđN: Hoạt động của con người là ảnh hưởng gián tiếp tới thành phần đất. Con người có thể làm cho đất phì nhiêu nếu con người biết nâng niu quý trọng đất trong quá trình khai thác đất phục vụ cho đời sống của mình, song con người

cũng có thể làm cho đất bạc màu, thoái hoá đi, nếu con người khai thác đất một cách vô cảm

* t: Thời gian, tuổi của đất được tính từ khi bắt đầu phong hoá đá.

+ Tuổi tuyệt đối là thời gian dài đủ cho phép các quá trình xảy ra làm cho đất đạt đến một sự ổn định nào đó, được tính theo số năm

+ Tuổi tương đối là mức độ phát triển của đất trong những điều kiện ngoại cảnh khác nhau, chứ không tính bằng số năm, ví dụ: Đất bazan mới hình thành nhưng đã có chỗ bị đá ong hoá, chua nhiều

1.2. Thành phần đất

1.2.1. Thành phần chất rắn

Thành phần chính của đất là chất rắn, chiếm 50 % thể tích đất, và chiếm tới 99% trọng lượng đất. Chất rắn bao gồm hai loại chất chính là chất vô cơ và chất hữu cơ

Chất vô cơ được hình thành từ sự phong hoá đá gốc, chúng chiếm 38 % thể tích đất và 95 % trọng lượng đất

Chất hữu cơ trong đất do xác các sinh vật phân huỷ tạo thành, chiếm 12 % thể tích đất và gần 5 % trọng lượng đất

1.2.2. Thành phần chất khí, và nước

Giữa các hạt keo đất có các khe hở, đây là nơi thích hợp cho không khí xâm nhập vào đất và chứa đựng một lượng nước nhất định

Không khí từ khí quyển xâm nhập vào, và từ sự phân huỷ các chất hữu cơ trong đất sinh ra, bao gồm các khí như: oxy, nitơ, hiđro, cacbonic, mêtan, sulfua hiđro v.v

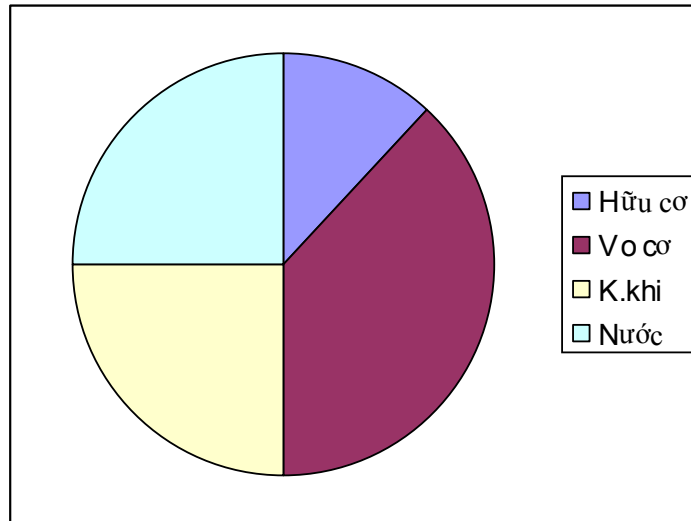
Nước chủ yếu từ bên ngoài xâm nhập vào, và nước có thể hoà tan rất nhiều chất vô cơ, hữu cơ trong đất, nên thực chất có thể gọi là dung dịch đất

1.2.3. Thành phần sinh vật

Sinh vật trong đất có nhiều loại như: côn trùng, nguyên sinh động vật, một số loài tảo, và một số lượng lớn vi sinh vật.

Trên đây là các thành phần trong các loại đất cơ bản, tuy nhiên một số loại đất đặc biệt có sự phối trộn có khác, ví dụ như: đất than bùn, hàm lượng chất hữu cơ lớn tới 70 - 80 % thể tích đất, trong khi đó đất cát chỉ chiếm vài phần ngàn. Không khí và nước cũng thay đổi nhiều vì chúng tồn tại trong các khe hở của đất, nó không những phụ thuộc vào độ chặt, độ xốp của đất, mà còn phụ thuộc vào độ ẩm của đất, cả hai thành phần này chiếm tới 50 % thể tích đất.

Dưới đây là biểu đồ mô tả thành phần cấu thành nên đất với các tỉ lệ thể tích tương đối



Hình 1.1: Tỷ lệ các thành phần đất

1.3. Keo đất

1.3.1. Khái niệm về keo đất

Keo đất là những phần tử rất nhỏ bé, đường kính hạt keo khoảng từ 10^{-6} đến 10^{-4} mm, có nhân keo và các phần tử mang điện tích xung quanh nhân.

Có nhiều cách phân loại keo đất khác nhau, nhưng nếu dựa vào dấu hiệu điện tích, keo đất được chia làm 3 loại: keo âm, keo dương và keo lưỡng tính

Keo âm: là những keo có lớp ion tạo điện thế mang dấu âm, keo này có nguồn gốc từ khoáng sét: keo hữu cơ

Keo dương: là những keo đất có lớp ion tạo điện thế mang điện dương

Keo lưỡng tính: là những keo có lớp ion bù, có thể đổi dấu từ điện âm sang điện dương và ngược lại khi pH của môi trường thay đổi

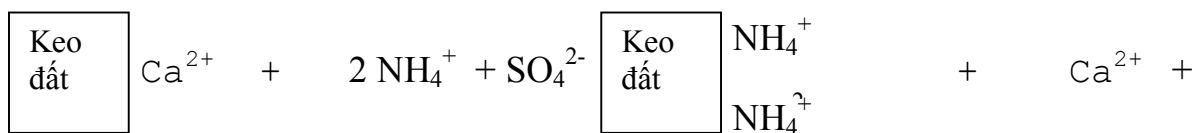
1.3.2. Tính chất của keo đất

* Tính hấp phụ: Bề mặt keo đất luôn tiếp xúc với các chất khí và chất lỏng, qua đó có lực hút của các phần tử chất này với tâm hạt keo, và lực tương tác khác nhau giữa các phần tử hoặc các ion xung quanh chúng, sinh ra năng lượng bề mặt, từ đó làm tăng khả năng giữ các phần tử khí hoặc các ion trên bề mặt keo đất. Khả năng đó chính là tính hấp phụ

* Keo đất mang điện tích

Keo đất có khả năng tích điện dương (keo dương) hoặc tích điện âm (keo âm), keo đất mang điện tạo cho đất có thể trao đổi ion với các ion trong dung dịch đất một cách chọn lọc

Ví dụ: hạt keo mang điện tích dương có khả năng trao đổi cation như sau:



Sự hấp phụ, trao đổi cation của keo đất vẫn tuân theo qui luật bảo toàn điện tích. Một cation canxi mang điện tích 2+ (Ca^{2+}) trao đổi với 2 cation amonium mang điện tích 1+ (NH_4^+), tổng các cation, anion trước và sau phản ứng là như nhau.

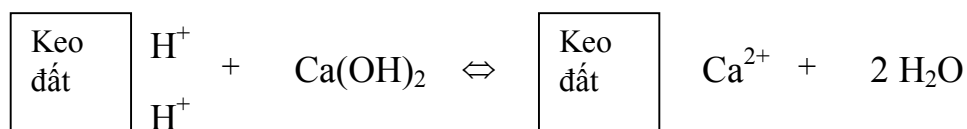
Sự hấp phụ, trao đổi cation của keo đất mang tính thuận nghịch, khi nồng độ các cation thay đổi, cân bằng trên sẽ thay đổi để đạt trạng thái cân bằng mới phù hợp với sự thay đổi về nồng độ đó, nên tùy theo nồng độ cation nào thay đổi mà cân bằng chuyển dịch theo chiều thuận hay nghịch

Sự hấp phụ, trao đổi cation của keo đất xảy ra rất nhanh. Quá trình hấp thụ, trao đổi cation thể hiện qua sự hình thành cân bằng ion giữa keo đất và dung dịch đất xảy ra rất nhanh. Tốc độ của phản ứng phụ thuộc vào đặc tính cation, vào tỉ lệ keo đất và dung dịch đất, vào nồng độ cation trong dung dịch đất, và phụ thuộc cả vào nhiệt độ đất

Sự hấp phụ, trao đổi cation của keo đất phụ thuộc vào nồng độ cation trong dung dịch đất, nồng độ cation trong dung dịch đất cao thì hấp phụ cation của keo đất càng mạnh. ngược lại, khi nồng độ các cation trong dung dịch đất giảm thì các cation từ keo đất sẽ khuếch tán nhanh chúng vào dung dịch đất để đạt trạng thái cân bằng cation của keo đất và dung dịch đất.

Dựa vào các đặc tính trên mà có thể thay đổi tính chất keo đất theo mục đích sử dụng chúng.

Ví dụ: Vùng đất chua (keo đất hấp phụ nhiều cation H^+ trên bề mặt), có thể bón vôi (tăng Ca^{2+} vào dung dịch đất) để làm giảm độ chua cho đất. Cân bằng sẽ xảy ra như sau:



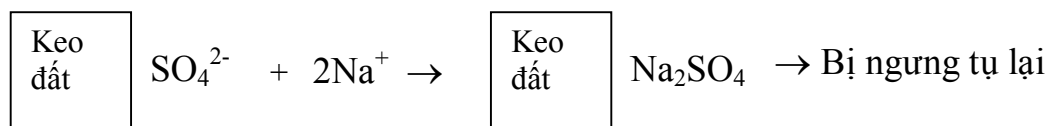
Sau khi bón, các cation H^+ trên bề mặt keo đất đi vào dung dịch đất, nhường chỗ cho các cation Ca^{2+} được hấp thụ trên bề mặt keo đất. Như vậy keo đất không còn tính chua của H^+ nữa

* Tính ngưng tụ và tính phân tán

Trạng thái keo đất (sol keo) là khả năng chống lại sự gắn kết của những phần tử keo lại với nhau do ảnh hưởng của chất điện phân, phản ứng của môi trường.

Keo chuyển từ trạng thái phân tán (trạng thái sol) sang trạng thái ngưng tụ (trạng thái gel) gọi là hiện tượng tụ keo

Các hạt keo tích điện trái dấu có thể liên kết với nhau cho đến trung hoà về điện, sự ngưng tụ keo là do tác dụng của các chất điện phân của môi trường xung quanh: $(\text{NaCl} \rightarrow \text{Na}^+ + \text{Cl}^-)$



Nồng độ cần thiết của các chất điện phân để keo chuyển từ trạng thái sol sang trạng thái gel gọi là ngưỡng đông tụ, ngưỡng đông tụ phụ thuộc vào tính chất của keo đất, vào độ lớn của điện tích và vào độ điện li của chất điện phân.

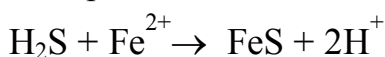
1.4. Đất phèn

Đất phèn hay đất phèn tiềm tàng chiếm trên 15 triệu ha ở vùng nhiệt đới, bao gồm gần 5 triệu ha ở Nam và Đông Nam Á. Chưa tới 2 triệu ha trong số 15 triệu ha được sử dụng để trồng trọt vì không thích hợp cho nông nghiệp.

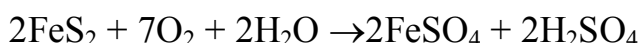
Tình trạng phèn cũng gây ra nhiều vấn đề được biết đến trong ao nuôi cá: cá tăng trưởng chậm và trong một số trường hợp thì chết hàng loạt. Những vấn đề được tóm lược như sau:

- Cá chết do pH thấp (= độ phèn cao)
- Thức ăn tự nhiên kém – cá tăng trưởng chậm
- Phản ứng kém với phân bón
- Ảnh hưởng độc tố của sắt và nhôm
- Nhạy cảm với nước mưa acid

Các quá trình hóa học sinh ra đất phèn:

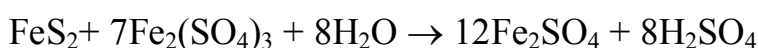
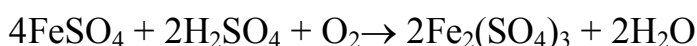


Pyrite khi đó được khử bởi quá trình oxy hoá nếu đất không ngập nước và được giữ ẩm.

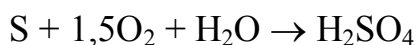


Phản ứng này phóng thích axit sulphuric tạo ra tình trạng pH rất thấp.

Dưới những điều kiện pH rất thấp, Fe^{+2} được oxy hoá thành Fe^{+3} bởi vi khuẩn *Thiobacillus ferrooxidans*. Fe^{+3} là tác nhân oxy hoá hữu hiệu hơn oxy trong khí quyển:



Vi khuẩn *Thiobacillus* cũng có thể oxy hoá sulphur thành acid sulphuric: vi khuẩn này hoạt hoá ở pH 2.0-3.5.



Van Breemen (1980) cho rằng đất phèn thực sự và đất phèn tiềm tàng chiếm 5 triệu ha ở Nam và Đông Nam Á và 3,77 triệu ha ở Châu Phi. Mặc dù tìm thấy trong hầu hết các vùng khí hậu nhưng thường ở vùng ven biển vùng nhiệt đới. Thường gắn kết với những đầm phá rừng ngập mặn nhiệt đới ven biển.

Sulphur and sulphates có từ nước mặn. Mặc dù sulphate hầu như trở đối với quá trình khử vô cơ nhưng nó dễ dàng được khử bằng phương pháp sinh học bởi vi khuẩn. Phản ứng đầy đủ dẫn đến sự hình thành H_2S , có thể được tóm tắt như sau:



Vi khuẩn khử sulfate kỵ khí đặc biệt hoạt hóa ở pH gần trung tính. Vì nước biển thường có pH = 8,2-8,4, và pH đất thường khoảng 6,5-7,5, quá trình khử sulphate xúc tiến rất nhanh dưới những điều kiện như vậy nếu có sự hiện diện của vật chất hữu cơ.

Đất phèn phát triển từ trầm tích cửa sông và biển; những trầm tích này bền và hình thành đất với hàm lượng hữu cơ cao từ rừng ngập mặn. Do sự xâm nhập của oxy kém, vi khuẩn sử dụng sulphate gây ra sự hình thành sulfide trong trầm tích. Chúng cũng chứa hàm lượng nhôm và sắt trao đổi.

Sự phân hủy của hợp chất hữu cơ trong đất (rễ cây rừng...) tiếp tục làm thiếu oxy trong đất và do đó đã hoạt hóa vi khuẩn khử sulfate (những vi khuẩn này phân hủy vật chất hữu cơ cùng một lúc với lấy sulfate từ nước biển cho hô hấp- tạo ra sulfide).

Hình thành trong đất dạng H_2S hoặc kết hợp với sắt có sẵn để tạo ra FeS .

FeS được chuyển hóa thành pyrite là hợp chất khoáng cho việc hình thành phèn trong đất.

Khi bị ngập nước hoặc ở điều kiện yếm khí, đất này gần như có pH trung tính nhưng khi được tháo khô hoặc xây dựng ao, sự oxy hóa dẫn đến sự giải phóng acid sulfuric nếu đất được làm ẩm ướt trở lại.

Có nhiều đặc điểm nhận dạng đất phèn tiềm tàng và có thể thực hiện tại hiện trường. Tuy nhiên, không đơn giản để biết mức độ phèn của đất sẽ là bao nhiêu nếu sử dụng để nuôi cá. Có thể nhận dạng đất phèn bằng cách sau:

- pH thấp
- Có sự hiện diện của những vết lốm đốm màu vàng (jarosite - một loại khoáng sulfat sắt bazơ) = $KFe_3(SO_4)_2(OH)_6$
- Trầm tích sắt (màu hơi đỏ/nâu)

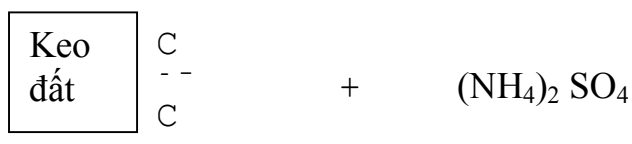
- Không có thực vật
- Có mùi hôi

Đối với đất phèn tiềm tàng có những đặc điểm sau:

- Mẫu đất hóa chua khi phơi khô
- Bùn nhão với hàm lượng hữu cơ cao
- Màu đất xám đen tới đen
- Có mùi H_2S từ bề mặt bên dưới (khi đất được đào lên)
- Có sự hiện diện của những đốm lưu huỳnh và jarosite (có màu vàng)
- Cá chết hàng loạt sau khi mưa (trong những ao mới đào)

CÂU HỎI THẢO LUẬN

1. Tại sao phải thu mẫu ở các tầng nước khác nhau, và các vị trí khác nhau?
2. Phân tích sự cần thiết của việc ghi chép kết quả phân tích mẫu
3. Viết các phương trình phản ứng cơ chế sinh phèn của quá trình phân huỷ đất
4. Trên đất nước Việt Nam vùng nào là vùng đất phèn? Tại sao? Cách cải tạo loại đất này
5. Phân tích các tính chất của keo đất
6. Hoàn thành phương trình phản ứng trao đổi ion của keo đất sau

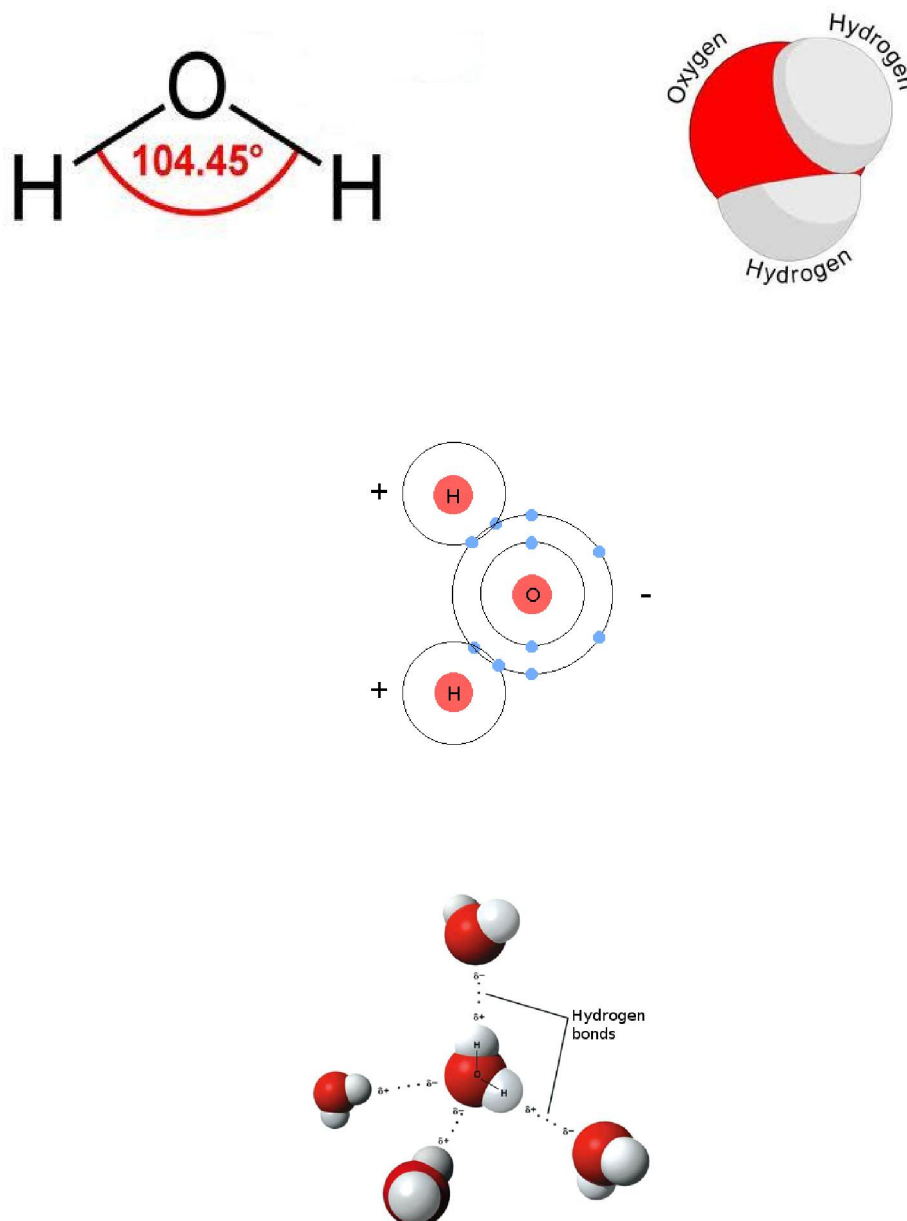


Chương II

NƯỚC THIÊN NHIÊN

2.1. Cấu tạo nước

Nước nguyên chất được cấu tạo bởi hai nguyên tố là oxy và hidro, phân tử nước là sự liên kết của hai nguyên tử hidro và một nguyên tử oxy, theo liên kết cộng hoá trị phân cực, góc liên kết là $104^{\circ}28''$, độ dài liên kết 0,94 Å. Độ phân cực lệch về nguyên tử oxy, tạo nên sự dư điện tích về phía oxy và thiếu điện tích về phía hidro. Có thể biểu diễn cấu tạo phân tử nước theo mô hình dưới đây:



Hình 2.3. Sự liên kết giữa các phân tử nước

Các phân tử nước liên kết với nhau qua liên kết hidro ngoại phân tử, do mỗi phân tử nước có cấu tạo đặc biệt như trên nên khi liên kết chúng được chồng khít lên nhau tạo thành một khối và ở dạng solvat hoá. Tuy nhiên giữa các phân tử nước vẫn có những khoảng trống, đó là nơi cho các chất khí dễ dàng xâm nhập

2.2. Một số tính chất của nước

2.2.1. Nước – dung môi tốt cho nhiều chất tan

Do cấu tạo đặc biệt của nước như đã nêu ở trên, nên nước có thể hoà tan được rất nhiều chất khác nhau

Các loại khí, có chất tan nhiều, có chất tan ít, thậm chí có chất tồn tại dưới dạng phân tử luồn vào giữa những khoảng trống giữa các phân tử nước

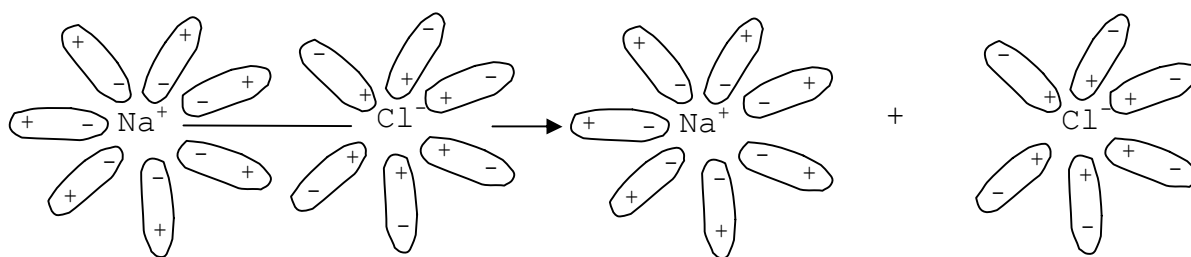
Ví dụ: Khí cacbonic tan nhiều trong nước, khi tan khí cacbonic tồn tại dưới ba dạng, đó là CO_2 , HCO_3^- , CO_3^{2-} . Một trong ba dạng này nhiều hay ít phụ thuộc rất nhiều vào độ pH. Khi độ pH < 7,00 dạng CO_2 có mặt với hàm lượng lớn trong nước ao, ngược lại khi pH > 7,00 hàm lượng CO_2 sẽ giảm dần và chuyển sang dạng HCO_3^- và CO_3^{2-} ở pH > 9,00

Các chất rắn tan trong nước được thực hiện theo cơ chế sau:

Các chất rắn khi hoà tan trong nước tạo thành dung dịch. Trong dung dịch những chất này điện ly thành các ion, ví dụ như: muối NaCl



Gặp các phân tử nước, các phân tử nước bủa vây các ion trên theo lực hút tĩnh điện giữa các ion. Quá trình đó gọi là quá trình solvat hoá (hay hydrat hoá)



Hình 2.4. Quá trình solvat hóa

Khi quá trình hydrat hoá tạo ra lực đủ mạnh, liên kết phân tử NaCl bị đứt ra và như vậy các ion Na^+ và Cl^- sẽ đi vào dung dịch

2.2.2. Khối lượng riêng cao và độ nhớt thấp

Ở 4°C nước tinh khiết có khối lượng riêng lớn nhất là 1g/cm^3 , ở khoảng trên hoặc dưới nhiệt độ này khối lượng riêng nước giảm đi.

Nước tự nhiên, do sự có mặt của các chất hòa tan, ở 4°C khối lượng riêng của nước có thể tới $1,347\text{g/cm}^3$.

Độ nhớt của nước thấp so với nhiều chất lỏng khác, ở 10°C là 1,41 đơn vị, trong khi đó độ nhớt của glyxerin là 3950 đơn vị.

Khối lượng riêng cao và độ nhớt thấp ảnh hưởng lớn tới sự di chuyển của thủy sinh vật: lực đẩy lớn sẽ làm vật dễ nổi, sức cản nhỏ vật sẽ bơi nhanh hơn và tiêu hao ít năng lượng.

2.2.3. Nhiệt dung cao và độ dẫn nhiệt kém

Để nâng 1kg nước từ 14°C lên 15°C cần cung cấp nhiệt lượng là 1kcal. Cũng một lượng nhiệt 1 kcal như vậy có thể nâng 2 lít cồn $\text{C}_2\text{H}_5\text{OH}$, hoặc 5 kg cát, hoặc 10 kg sắt lên 1°C . Điều này có nghĩa là nước chậm nóng hơn so với nhiều loại vật chất khác.

Độ dẫn nhiệt của nước kém. Nước có khả năng tích lũy nhiệt năng từ khí quyển, nhưng do nhiệt dung riêng lớn nên quá trình tích lũy đó diễn ra chậm chạp, bên cạnh đó, độ dẫn nhiệt kém, nên sự truyền nhiệt từ tầng nước này sang tầng nước khác rất lâu. Hai đặc tính này làm khối nước trong thủy vực tăng nhiệt chậm, giữ nhiệt tốt, đảm bảo điều kiện nhiệt độ ôn hòa cho đời sống thủy sinh vật.

2.2.4. Ẩn nhiệt nóng chảy lớn và độ thu nhiệt lớn.

Để làm 1 kg nước đá thành nước lỏng, mà không cần làm thay đổi nhiệt độ cần tiêu thụ 80 calo, có nghĩa là nước lỏng và nước đá (ở 0°C) chứa một năng lượng chênh lệch nhau là 80 calo.

Một kg nước lỏng khi bị đóng băng sẽ tỏa ra một lượng nhiệt là 80 calo, do đó ở các thủy vực xứ lạnh vào mùa đông khi nước trên mặt đóng băng, sẽ tỏa ra một lượng nhiệt đáng kể, do đó nó giữ cho lớp nước bên dưới còn ở thể lỏng (trên 0°C), đảm bảo cho hoạt động sống liên tục của thủy sinh vật trong thủy vực.

Khi bốc hơi nước, nước thu một lượng nhiệt lên tới 539 calo/g. Do đó, trong thủy vực khi lớp nước tầng trên bốc hơi, thu mất nhiệt của lớp nước tầng dưới. Đặc điểm này rất quan trọng đối với thủy vực nước nóng: Khi nước trên bề mặt bốc hơi dưới ánh nắng mặt trời, độ thu nhiệt lớn của nước giữ cho nước thủy vực không quá nóng, ảnh hưởng xấu đến thủy sinh vật.

2.2.5. Khối lượng nước luôn luôn chuyển động

Nước trong thủy vực luôn luôn chuyển động dưới dạng sóng và dòng chảy. Sóng là do gió gây nên, tạo ra sự chuyển động dao động của khối nước trên mặt, nhiều khi rất lớn. Ngoài sóng trên mặt còn có sóng ngầm do những nguyên nhân khác.

Dòng chảy là sự chuyển động của khối nước theo một hướng nhất định trong thủy vực. Dòng chảy có thể là dòng chảy ngang, dòng chảy thẳng đứng hay hỗn hợp. Dòng chảy có thể được gây nên do sự chênh lệch về nhiệt độ và độ mặn, hoặc do nhiều nguyên nhân khác.

Nước chuyển động giúp cho sự di chuyển của thủy sinh vật, cung cấp nhu cầu ôxy và thức ăn trong nước, phân tán chất thải, điều hòa nhiệt độ, độ mặn, khí hòa tan trong nước.

2.3. nguồn nước thiên nhiên

2.2.1. Nguồn cung nước trên thế giới

Trong các hành tinh, nơi nào có nước thì nơi đó mới có sự sống, điều đó cho thấy, nước vô cùng quan trọng trong đời sống của con người và mọi sinh vật trên trái đất, qua nghiên cứu, người ta đã tính được tổng trữ lượng nước trên toàn thế giới

Bảng tổng hợp nguồn cung cấp nước trên thế giới dưới đây sẽ cho chúng ta thấy rõ

Bảng 2.1. Nguồn cung cấp nước trên thế giới

Tên loại nước	Diện tích bề mặt ($\text{km}^2 \cdot 10^6$)	Thể tích ($\text{km}^3 \cdot 10^6$)	% tổng thể tích
Nước biển			
Đại tây dương	106.46	354.70	25.2
Thái bình dương	179.68	723.70	51.4
Ấn độ dương	74.92	291.90	20.7
Tổng đại dương của thế giới	361.06	1370.30	97.3
Biển ở các đảo và hồ nước lợ	.70	.10	--
Tổng nước biển	361.76	1370.40	97.3
Nước ngọt			
Các hồ nước ngọt	.86	.13	--
Tất cả các con sông(mức TB)	15.54	.001	--
Nước băng ở nam cực	2.33	27.09	1.9
Nước băng ở bắc cực	512.82	2.08	.1
Nước mưa		.01	--
Nước sâu cách mặt đất 0.8 km	--	4.24	.3
Nước ngầm sâu hơn	--	4.1	.3
Tổng nước ngọt	531.55	37.72	2.6
Tổng toàn bộ nước	893.31	1408.12	99.9

Qua bảng tổng hợp chúng ta thấy lượng nước chủ yếu nằm ở các đại dương, đó là nguồn nước mặn, chỉ còn lại 2,6 % là nước ngọt cung cấp cho sinh hoạt của con người và sinh vật trên trái đất.

Ngày nay, do dân số tăng nhanh, công nghiệp hoá và các quá trình đô thị hoá phát triển... con người cần rất nhiều nước để đáp ứng cho các nhu cầu của mình, như cho: nông nghiệp, công nghiệp, nuôi trồng thủy sản và các nhu cầu về văn hoá giải trí. Dẫn đến tình trạng con người đang đứng trước nguy cơ thiếu nước sạch. Do đó, để phát triển bền vững chúng ta cần phải tham gia tích cực vào việc khai thác, sử dụng và bảo vệ nguồn nước một cách hợp lý.

2.2.2. Một số dạng nước thiên nhiên

2.2.2.1. Nước ngầm

Nước ngầm là nước khí quyển thấm sâu xuống đất cho tới khi gặp một lớp đất đá không thấm giữ lại, trở thành nước ngầm. Chúng di chuyển tự do dưới tác dụng của trọng lực.

Chất lượng nước ngầm phụ thuộc và một loạt các yếu tố như: chất lượng nước mưa, thời gian tồn tại của nước trong lòng đất, bản chất lớp đất đá mà nước thấm qua, bản chất lớp đất đá chứa tầng nước. Bởi vậy ở các khu vực khác nhau có chất lượng nước ngầm khác nhau. Tuy nhiên nó có một số đặc điểm chung như sau:

- Nó chứa nhiều khoáng chất và hàm lượng khoáng chất khá cao do nước ngầm nằm sâu trong lòng đất nên nó có sự tiếp xúc với môi trường xung quanh là các lớp đất đá.

- Nước ngầm thường rất trong do nó được lọc qua nhiều lớp đất đá.

- Do nằm sâu nên nguy cơ bị ô nhiễm bởi các nguồn ô nhiễm từ tầng mặt là rất thấp, tuy nhiên khi đã bị ô nhiễm thì việc xử lý rất tốn kém

- Nhiệt độ ổn định.

- Oxy hoà tan thấp.

- Do điều kiện môi trường yếm khí nên các khí độc như : CH_4 , H_2S ... và các kim loại nặng cao hơn nước mặt.

Với những đặc điểm trên nên khi khai thác sử dụng nước ngầm cho mục đích nuôi trồng thủy sản cần phải có bể chứa nhằm tăng oxy hoà tan, giảm bớt hàm lượng các khí độc và các ion kim loại nặng có ảnh hưởng không tốt cho đời sống của thủy sinh vật. Nếu có điều kiện có thể làm giàn phun sau đó lọc qua cát, sỏi hoặc dùng các biện pháp hoá học để khử bớt các thành phần này. Đặc biệt lưu ý không nên dùng nước ngầm mới bơm để đưa vào nuôi giống hay dùng trong sinh sản nhân tạo

2.2.2.2. Nước biển

Hàm lượng muối tan trong nước biển thường dao động từ 32‰ đến 37‰. Sự dao động này phản ánh ảnh hưởng sự pha loãng bởi nước mưa và sự cô đặc do bay hơi.

Các ion clorua, sunfat, Natri, kali, canxi và magie chiếm vị trí chủ yếu trong nước biển và luôn có mặt theo tỉ lệ cố định ở tất cả các đại dương (trừ canxi).

Do nước biển chứa một lượng tương đối lớn ion HCO_3^- , CO_3^{2-} nên nó có tính đệm tốt, pH thường nằm trong khoảng 7,7 – 8,4.

Bảng 2.2. Hàm lượng các ion đa lượng trong nước biển

Thành phần	Nồng độ (mg/lít)	Tỉ lệ %
Cl ⁻	19340	55
Na ⁺	10770	30,64
SO ₄ ²⁻	2712	7,72
Mg ²⁺	1294	3,68
Ca ²⁺	412	1,17
K ⁺	399	1,14
HCO ₃ ⁻	140	0,40
Br ⁻	65	0,18
Sr ²⁺	9	0,03

2.2.2.3. Nước sông, hồ, suối

Nước sông, hồ là hỗn hợp của nước ngầm, nước bề mặt và nước mưa nên thành phần của nó rất phức tạp và phụ thuộc vào đặc điểm địa chất của từng vùng. Ngày nay, do sự phát triển của công nghiệp, nông nghiệp chất lượng nước sông, hồ còn phụ thuộc vào mức độ phát triển công nghiệp, mật độ dân số, hiệu quả công tác quản lý các dòng thải vào sông, hồ.

Nơi có mật độ dân số cao, công nghiệp phát triển nếu công tác quản lý dòng thải công nghiệp, dòng thải sinh hoạt mà không được chú trọng thì nước sông, hồ thường bị ô nhiễm bởi các hoá chất độc hại.

Nước sông chảy qua các vùng núi đá vôi thường giàu canxi và magie. Nước sông chảy qua các vùng đồi trọc nước sông thường đục và nhiều chất vô cơ lơ lửng, nước sông chảy qua các vùng rừng rậm thì nước thường trong và nhiều chất hữu cơ hơn.

Ở những hồ mà điều kiện lưu thông kém và chất thải hữu cơ nhiều, nước hồ sẽ có hàm lượng oxy hoà tan thấp, điều kiện yếm khí tăng, nước có mùi khó chịu

Khi quy hoạch cho nuôi trồng thủy sản, như nuôi cá lồng bè thì phải tránh quy hoạch nuôi trồng tại những nơi có nhiều dòng thải đổ vào, đặc biệt là nước thải của các ngành công nghiệp độc hại như: mạ, dệt nhuộm...

2.2.2.4. Nước mưa

Trong các nguồn nước thiên nhiên thì nước mưa được xem là “sạch” nhất, hàm lượng tổng cộng của các ion hoà tan trong nước thường thấp hơn 5mg/l. Khi rơi trong khí quyển nước mưa hoà tan các chất khí trong đó có khí CO₂ để tạo thành axit cacbonic (H₂CO₃). Sự có mặt đồng thời của oxy tự do và axit cacbonic làm nước mưa trở thành một môi trường ăn mòn mạnh. Nhưng điều quan trọng ảnh hưởng nhiều đến ngành nuôi trồng thủy sản là nước mưa có độ pH thấp, nên

sau các cơn mưa lớn nó sẽ làm giảm rất nhiều độ pH trong ao nuôi. Ở các vùng công nghiệp phát triển nồng độ hơi axit và các oxít của nitơ và lưu huỳnh rất cao trong khí quyển nên nước mưa thường có độ pH thấp hơn mức 5,7.

Do vậy việc đề phòng diễn biến môi trường xấu hay việc theo dõi chặt chẽ diễn biến môi trường trong khi và sau khi mưa có ý nghĩa hết sức quan trọng.

2.2.3. Tiêu chuẩn nguồn nước

Dưới đây là các thông số tiêu chuẩn một số nguồn nước có liên quan trong nuôi thủy sản từ cục tiêu chuẩn nước của Bộ khoa học và môi trường Việt Nam, đã tham khảo tiêu chuẩn nguồn nước trên thế giới

QUY CHUẨN QCVN 08 : 2008/BTNMT

QUY CHUẨN KỸ THUẬT QUỐC GIA VỀ CHẤT LƯỢNG NƯỚC MẶT

National technical regulation on surface water quality

1. QUY ĐỊNH CHUNG

1.1. Phạm vi áp dụng

1.1.1. Quy chuẩn này quy định giá trị giới hạn các thông số chất lượng nước mặt.

1.1.2. Quy chuẩn này áp dụng để đánh giá và kiểm soát chất lượng của nguồn nước mặt, làm căn cứ cho việc bảo vệ và sử dụng nước một cách phù hợp.

1.2. Giải thích từ ngữ

Nước mặt nói trong Qui chuẩn này là nước chảy qua hoặc đọng lại trên mặt đất: sông, suối, kênh, mương, khe, rạch, hồ, ao, đầm,....

2. QUY ĐỊNH KỸ THUẬT

Giá trị giới hạn của các thông số chất lượng nước mặt được quy định tại Bảng 1.

Bảng 1: Giá trị giới hạn các thông số chất lượng nước mặt

TT	Thông số	Đơn vị	Giá trị giới hạn			
			A		B	
			A1	A2	B1	B2
1	pH		6-8,5	6-8,5	5,5-9	5,5-9
2	Ôxy hoà tan (DO)	mg/l	≥ 6	≥ 5	≥ 4	≥ 2
3	Tổng chất rắn lơ lửng (TSS)	mg/l	20	30	50	100
4	COD	mg/l	10	15	30	50
5	BOD ₅ (20°C)	mg/l	4	6	15	25
6	Amoni (NH ₄ ⁺) (tính theo N)	mg/l	0,1	0,2	0,5	1
7	Clorua (Cl ⁻)	mg/l	250	400	600	-
8	Florua (F ⁻)	mg/l	1	1,5	1,5	2
9	Nitrit (NO ₂ ⁻) (tính theo N)	mg/l	0,01	0,02	0,04	0,05
10	Nitrat (NO ₃ ⁻) (tính theo N)	mg/l	2	5	10	15
11	Phosphat (PO ₄ ³⁻) (tính theo P)	mg/l	0,1	0,2	0,3	0,5
12	Xianua (CN ⁻)	mg/l	0,005	0,01	0,02	0,02
13	Asen (As)	mg/l	0,01	0,02	0,05	0,1
14	Cadimi (Cd)	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,01
15	Chì (Pb)	mg/l	0,02	0,02	0,05	0,05
16	Crom III (Cr ³⁺)	mg/l	0,05	0,1	0,5	1
17	Crom VI (Cr ⁶⁺)	mg/l	0,01	0,02	0,04	0,05
18	Đồng (Cu)	mg/l	0,1	0,2	0,5	1
19	Kẽm (Zn)	mg/l	0,5	1,0	1,5	2
20	Niken (Ni)	mg/l	0,1	0,1	0,1	0,1
21	Sắt (Fe)	mg/l	0,5	1	1,5	2
22	Thủy ngân (Hg)	mg/l	0,001	0,001	0,001	0,002
23	Chất hoạt động bề mặt	mg/l	0,1	0,2	0,4	0,5
24	Tổng dầu, mỡ (oils & grease)	mg/l	0,01	0,02	0,1	0,3
25	Phenol (tổng số)	mg/l	0,005	0,005	0,01	0,02
26	Hoá chất bảo vệ thực vật Clo hữu cơ					
	Aldrin+Dieldrin	mg/l	0,002	0,004	0,008	0,01
	Endrin	mg/l	0,01	0,012	0,014	0,02
	BHC	mg/l	0,05	0,1	0,13	0,015
	DDT	mg/l	0,001	0,002	0,004	0,005
	Endosulfan (Thiodan)	mg/l	0,005	0,01	0,01	0,02

	Lindan	mg/l	0,3	0,35	0,38	0,4
	Chlordane	mg/l	0,01	0,02	0,02	0,03
	Heptachlor	mg/l	0,01	0,02	0,02	0,05
27	Hóa chất bảo vệ thực vật phospho hữu cơ					
	Paration	mg/l	0,1	0,2	0,4	0,5
	Malation	mg/l	0,1	0,32	0,32	0,4
28	Hóa chất trừ cỏ					
	2,4D	mg/l	100	200	450	500
	2,4,5T	mg/l	80	100	160	200
	Paraquat	mg/l	900	1200	1800	2000
29	Tổng hoạt độ phóng xạ a	Bq/l	0,1	0,1	0,1	0,1
30	Tổng hoạt độ phóng xạ b	Bq/l	1,0	1,0	1,0	1,0
31	E. Coli	MPN/ 100ml	20	50	100	200
32	Coliform	MPN/ 100ml	2500	5000	7500	10000

Ghi chú: Việc phân hạng nguồn nước mặt nhằm đánh giá và kiểm soát chất lượng nước, phục vụ cho các mục đích sử dụng nước khác nhau:

A1 - Sử dụng tốt cho mục đích cấp nước sinh hoạt và các mục đích khác như loại A2, B1 và B2.

A2 - Dùng cho mục đích cấp nước sinh hoạt nhưng phải áp dụng công nghệ xử lý phù hợp; bảo tồn động thực vật thủy sinh, hoặc các mục đích sử dụng như loại B1 và B2.

B1 - Dùng cho mục đích tưới tiêu thủy lợi hoặc các mục đích sử dụng khác có yêu cầu chất lượng nước tương tự hoặc các mục đích sử dụng như loại B2.

B2 - Giao thông thủy và các mục đích khác với yêu cầu nước chất lượng thấp.