

**BỘ CÔNG THƯƠNG**  
**TRƯỜNG ĐẠI HỌC CÔNG NGHIỆP HÀ NỘI**

---

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ HÓA**

**PHÂN TÍCH HÀM LƯỢNG SẮT, AMONI, ĐỘ CỨNG, CLORUA VÀ ĐỘ DẪN ĐIỆN TRONG NƯỚC TRƯỚC VÀ SAU CỘT LỌC IONIT**

**GVHD: Th.S NGUYỄN THỊ THOA**

**Sinh Viên: PHÍ THỊ NGA**

**Lớp: ĐẠI HỌC CÔNG NGHỆ HÓA – K4**

**Hà Nội 5 – 2013**

## LỜI CẢM ƠN

Sau 4 năm học tập tại trường, được thầy cô chỉ bảo, dạy dỗ tận tình, em đã tích lũy được lượng kiến thức nhất định, học hỏi được một số kinh nghiệm quý báu không chỉ để hoàn thành bài khóa luận tốt nghiệp này mà còn là hành trang giúp em đứng vững và theo đuổi ngành nghề mà em đã lựa chọn. Thầy cô chính là những tấm gương, ngọn đèn sáng dìu dắt chúng em những bước đi đầu tiên bước vào đời.

Lời đầu tiên em xin gửi lời cảm ơn chân thành, lòng nhớ ơn sâu sắc tới các thầy cô giáo trường Đại Học Công nghiệp Hà Nội nói chung và các thầy cô giáo công tác tại khoa Công nghệ hóa nói riêng đã tạo mọi điều kiện cả về kiến thức lẫn cơ sở vật chất giúp đỡ em và các bạn sinh viên trong suốt thời gian làm khóa luận. Chính vì vậy, trong thời gian qua em đã rất cố gắng và chăm chỉ để không phụ sự kì vọng của thầy cô với chúng em.

Đặc biệt là cô Nguyễn Thị Thoa người đã gắn bó, trực tiếp định hướng, truyền đạt kinh nghiệm tìm tài liệu một cách hiệu quả, xử lý các thông số và hướng dẫn các bước đi đúng đắn cho em có thể hoàn thành tốt đề tài mà em đã lựa chọn.

Mặc dù đã cố gắng hoàn thành tốt nhiệm vụ, song do hạn chế về tài liệu, hạn chế về khả năng nhận thức cũng như kinh nghiệm thực tế, nên em không tránh khỏi những thiếu sót. Vì vậy em kính mong các thầy cô xem xét và chỉ dẫn thêm.

Em xin chân thành cảm ơn!

# MỤC LỤC

## ĐẶT VẤN ĐỀ

Nước là một tài nguyên thiên nhiên vô cùng quan trọng đối với con người, sinh vật. Ngoài những ứng dụng của nó trong đời sống sinh hoạt hằng ngày, nó còn có ý nghĩa to lớn trong nhiều lĩnh vực khác như: giao thông, xây dựng, hóa học, y tế, sản xuất,... Trong đó phải nói đến tầm quan trọng của nước cất. Nước cất được sử dụng rộng rãi trong ngành y tế, giáo dục, các phòng thí nghiệm,... như pha chế thuốc tiêm, thuốc uống, biệt dược, rửa dụng cụ y tế, rửa vết thương, pha chế hóa chất, rửa dụng cụ thí nghiệm, tiến hành phân tích các chỉ tiêu hóa học,... Hiện nay việc chế tạo ra nước cất chủ yếu được thực hiện bằng các thiết bị dùng điện hoặc nhiệt nên chi phí năng lượng và lượng phát thải gây ô nhiễm môi trường tăng cao. Đa số phòng thí nghiệm của các trường học đều có máy cất nước bằng điện cung cấp nước cất tại chỗ cho học sinh, sinh viên học tập và tiến hành thí nghiệm. Tại phòng thí nghiệm của trường Đại Học Công Nghiệp Hà Nội cũng đang sử dụng phương pháp điều chế nước cất này. Thực tế hiện nay vấn đề năng lượng tại Việt Nam nói riêng và thế giới nói chung đang là vấn đề được quan tâm hàng đầu. Chính vì vậy vấn đề được nhiều người quan tâm là nghiên cứu các phương pháp xử lý nước đơn giản lại không gây ảnh hưởng tới môi trường, tiết kiệm được chi phí năng lượng, nâng cao hiệu quả kinh tế, có thể áp dụng được cho một số phòng thí nghiệm như dùng năng lượng tự nhiên, phương pháp trao đổi ion bằng nhựa ionit,... Trong bài luận văn tốt nghiệp này em lựa chọn đề tài phân tích nước trước và sau xử lý qua cột lọc ionit và so sánh với nước cất 1 lần.

Bài khóa luận này em tìm hiểu và trình bày một số vấn đề sau:

- Tìm hiểu tổng quan về nước cất
- Tìm hiểu tổng quan về phương pháp đo độ dẫn điện
- Tìm hiểu một số phương pháp phân tích hàm lượng sắt, amoni, độ cứng, clorua và độ dẫn điện.
- Tiến hành thực nghiệm phân tích hàm lượng sắt, amoni, độ cứng, clorua và độ dẫn điện trong nước trước, sau cột lọc ionit và nước cất bằng máy tại phòng thí nghiệm của trường.

- Trình bày kết quả đạt được

## **Phần I. TỔNG QUAN**

### **CHƯƠNG I. TỔNG QUAN VỀ NƯỚC CÁT**

#### **1.1. Định nghĩa**

☐ Nước cất là nước tinh khiết nguyên chất, được điều chế bằng cách chưng cất và thường được sử dụng trong y tế như pha chế thuốc tiêm, thuốc uống, biệt dược, rửa dụng cụ y tế, rửa vết thương.

- Thành phần nước cất không chứa các tạp chất hữu cơ hay vô cơ, do đó cũng là dung môi thích hợp để rửa dụng cụ thí nghiệm, pha chế hóa chất hoặc thực hiện một số phản ứng hóa học.
- Trong thực tế, người sử dụng thường mua nước cất bán tại các nhà thuốc dưới dạng đóng chai. Tuy nhiên, điều kiện gia đình nếu thích hợp vẫn có thể tự điều chế nước cất bằng cách cho nước lã vào đun sôi và hứng hơi nước ngưng tụ trong môi trường lạnh.

#### **1.2. Phân loại**

Nước cất thông thường được chia thành 3 loại: nước cất 1 lần (qua chưng cất 1 lần), nước cất 2 lần (nước cất 1 lần được chưng cất thêm lần 2), nước cất 3 lần (nước cất 2 lần được chưng cất thêm lần 3). Ngoài ra, nước cất còn được phân loại theo thành phần lý hóa (như TDS, độ dẫn điện,...) Theo một số tiêu chuẩn Việt Nam nước cất còn được phân loại như sau:

- Loại 1:

Không có chất nhiễm bẩn hoà tan hoặc keo ion và hữu cơ, đáp ứng những yêu cầu phân tích nghiêm ngặt nhất, bao gồm cả những yêu cầu về sắc ký chất lỏng đặc tính cao.

- Loại 2:

Có rất ít chất nhiễm bẩn vô cơ, hữu cơ hoặc keo, thích hợp cho các mục tiêu phân tích nhậy, bao gồm cả quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) và xác định các thành phần ở lượng vết.

- Loại 3

Phù hợp với hầu hết các phòng thí nghiệm làm việc theo phương pháp ước và điều chế các dung dịch thuốc thử

#### **1.3. Một số thông số cơ bản đánh giá chất lượng nước**

Tùy theo từng loại nước với mục đích sử dụng khác nhau, sẽ có một số tiêu chuẩn tương ứng với mục đích sử dụng. Tuy nhiên, một số chỉ tiêu cơ bản được dùng phổ biến là:

- Độ dẫn điện
- Độ đục: do các chất rắn lơ lửng, các chất hữu cơ phân rã hoặc do động thực vật thủy sinh gây nên. Độ đục làm giảm khả năng truyền ánh sáng do vậy ảnh hưởng đến quá trình quang hợp dưới nước.
- Độ cứng của nước: biểu thị hàm lượng muối canxi và magie trong nước
- Hàm lượng oxi hòa tan trong nước.
- Nhu cầu oxy sinh học (BOD)
- Nhu cầu oxy hóa học (COD)
- Hàm lượng sắt tổng.
- Hàm lượng clorua (Cl<sup>-</sup>)
- Hàm lượng sunfat (SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>)
- Hàm lượng Nitơ: tồn tại ở 2 dạng: dạng khí hòa tan NH<sub>3</sub> và dạng ion hóa NH<sub>4</sub><sup>+</sup>
- Hàm lượng kim loại nặng: Pb, Cu, Zn, Hg...
- Hàm lượng chất dầu mỡ: chất béo, acid hữu cơ,...
- Vi sinh vật.

Hiện có 2 tiêu chuẩn về nước cất được áp dụng là: TCVN 4581-89 và Tiêu chuẩn nước tinh khiết trong Dược điển 4.

### ☞ TCVN 4851-89 (ISO 3696-1987)

Tiêu chuẩn này quy định những yêu cầu và phương pháp thử tương ứng cho ba loại nước dùng dùng trong phòng thí nghiệm để phân tích các hóa chất vô cơ.

Tiêu chuẩn này không áp dụng cho nước để phân tích vết hữu cơ, phân tích các chất hoạt động bề mặt, hoặc phân tích sinh học thay y tế.

Trong một số trường hợp, khi có những phương pháp phân tích đặc biệt cần sử dụng nước vô trùng, không chứa sunfua hoặc có một sức căng bề mặt nhất định, phải tiến hành thử nghiệm, tinh chế hoặc xử lý sạch nước bổ sung.

- Mô tả nước

Nước là chất lỏng trong suốt, không màu khi quan sát bằng mắt thường.

- Phân loại nước
  - Nước loại một:

Không có chất nhiễm bẩn hoà tan hoặc keo ion và hữu cơ, đáp ứng những yêu cầu phân tích nghiêm ngặt nhất, bao gồm cả những yêu cầu về sắc ký chất lỏng đặc tính cao; phải được sản xuất bằng cách xử lý tiếp từ nước loại 2 (ví dụ thẩm thấu ngược hoặc khử ion hóa sau đó lọc qua một màng lọc có kích thước lỗ 0,2 mm để loại bỏ các chất dạng hạt hoặc chung cất lại ở một máy làm bằng silic axít nóng chảy.

- Nước loại 2:

Có rất ít chất nhiễm bẩn vô cơ, hữu cơ hoặc keo, thích hợp cho các mục tiêu phân tích nhạy, bao gồm cả quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) và xác định các thành phần ở lượng vết; phải được sản xuất, ví dụ như bằng cách chung cất nhiều lần, hoặc bằng cách khử ion hóa hoặc thẩm thấu ngược sau đó chung cất.

- Nước loại 3:

Phù hợp với hầu hết các phòng thí nghiệm làm việc theo phương pháp ước và điều chế các dung dịch thuốc thử; phải được sản xuất bằng cách chung cất một lần, khử ion hóa hoặc thẩm thấu ngược. Nếu không có quy định nào khác, loại này được dùng cho phân tích thông thường.

Chú thích: nguồn nước cung cấp ban đầu là nước uống được và sạch. Nếu nước bị nhiễm bẩn nặng về bất kỳ phương diện nào, cũng cần phải được xử lý trước.

- Yêu cầu

Nước phải thoả mãn đầy đủ các hạn mức và yêu cầu trong bảng sau. Cách thử được tiến hành bằng các phương pháp quy định ở phần dưới.

STT	Tên chỉ tiêu	Mức các loại chỉ tiêu		
		Loại 1	Loại 2	Loại 3
1	Độ pH ở 25°C phạm vi bao hàm	Không áp dụng (xem chú thích 1)	Không áp dụng (xem chú thích 1)	5,0-7,5
2	Độ dẫn điện ở 25°C tính bằng mS/cm, không lớn hơn	0,01 (xem chú thích 2)	0,1 (xem chú thích 2)	0,5
3	Chất oxi hóa, hàm lượng oxi(O) tính bằng mg/l, không lớn hơn	Không áp dụng (xem chú thích 3)	0,08	0,4
4	Độ hấp thụ ở 254nm, chiều dày 1cm, tính bằng đơn	0,001	0,01	Không quy định

	vị hấp thụ, không lớn hơn			
5	Hàm lượng cặn sau khi bay hơi ở 110°C, tính bằng mg/kg, không lớn hơn	Không áp dụng (xem chú thích 3)	1	2
6	Hàm lượng Silicdioxit tính bằng mg/l, không lớn hơn	0,01	0,02	Không quy định

## \*Chú thích:

- Do những khó khăn trong việc giá trị pH của nước tinh khiết cao và giá trị đo được không chắc chắn, nên không quy định giới hạn pH của nước loại 1 và loại 2.
- Giá trị độ dẫn điện của nước loại 1 và loại 2 ứng với nước vừa điều chế xong; trong bảo quản nước có thể bị nhiễm bẩn bởi cacbon trong khí quyển và chất kiềm của bao bì thủy tinh tan vào nước, dẫn tới những thay đổi độ dẫn điện.
- Không quy định giới hạn chất oxy hóa được về cặn sau khi bay hơi của nước loại 1 vì khó có phép thử phù hợp ở mức tinh khiết này. Tuy nhiên, chất lượng của nước được bảo đảm do sự phù hợp với các yêu cầu khác và do phương pháp điều chế.

## - Lấy mẫu

Lấy từ lô nước lớn một mẫu nước đại diện không ít hơn 21 để kiểm tra theo quy định này.

## \*Chú thích:

- Mẫu này được dùng để kiểm tra độ dẫn điện của nước loại 1 và loại 2.
- Mẫu phải để trong một bình chứa thích hợp, sạch sẽ, kín chỉ dành riêng để đựng mẫu nước, có kích thước sao cho mẫu chứa đầy hoàn toàn. Phải giữ gìn cẩn thận để tránh mọi nguy cơ nhiễm bẩn mẫu.
- Có thể dùng các bình chứa đã gỉ hóa (có nghĩa là bình chứa được luộc sôi ít nhất 2h trong dung dịch axit clohydric  $C_{(HCl)} = 1\text{mol/l}$ ; sau đó hai lần mỗi lần 1h trong nước cất; làm bằng thủy tinh bosilicat cũng như các bình chất dẻo trơ thích hợp. (Ví dụ polietilen polypropylen) nhưng chủ yếu



phải đảm bảo mẫu không bị ảnh hưởng do bảo quản, đặc biệt là đối với chất oxy hóa và hấp thụ.

#### - Bảo quản

Trong bảo quản, nước có thể bị nhiễm bẩn do hoà tan những thành phần dễ tan của bình chứa bằng thủy tinh hay chất dẻo hoặc do hấp thụ cacbon dioxide và các tạp chất khác của khí quyển trong phòng thí nghiệm. Vì lý do trên, không nên bảo quản nước loại 1 và loại 2: nước sau khi điều chế được dùng ngay như quy định 2: nước sau khi điều chế được dùng ngay như quy định. Tuy nhiên, nước loại 2 có thể được điều chế với lượng vừa phải và bảo quản trong các bình chứa thích hợp, tro, sạch, kín, đầy và đã được tráng bằng nước cùng loại.

Việc bảo quản nước loại 3 không phức tạp, nhưng các bình chứa và điều kiện bảo quản phải giống như việc bảo quản nước loại 2.

Bình chứa để bảo quản chỉ nên dành riêng cho một loại nước.

#### - Phương pháp thử

Các phép xác định quy định trong mục này phải được tiến hành trong một khí quyển không có bụi, sạch và phải có những biện pháp thận trọng thích hợp để ngăn ngừa mọi nhiễm bẩn mẫu và các phân mẫu thử.

##### • Đo pH

###### + Thiết bị

Thiết bị thông thường trong phòng thí nghiệm và pH mét, có trang bị một điện cực thủy tinh và một điện cực so sánh Ag|AgCl.

###### + Cách tiến hành

Chuẩn hóa pH mét theo hướng dẫn của người sản xuất, dùng các dung dịch đệm có giá trị pH từ 4,0 đến 8,0. Chuyển mẫu thí nghiệm vào cốc và điều chỉnh nhiệt độ của nước đến  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Nhúng các điện cực và xác định pH.

##### • Độ dẫn điện

###### + Thiết bị

Thiết bị thông thường trong phòng thí nghiệm.

- Bình nón, có một ống bảo hiểm chứa các hạt vôi-xút hệ chỉ thị.
- Máy đo độ dẫn điện với bình đo dịch chuyển được, là loại bình đo độ dẫn điện trực tiếp có bộ chỉnh nhiệt độ tự động, để đo nước loại 1 và loại 2.

Chú thích: Nếu máy đo không có bộ chỉnh nhiệt độ phải lắp một bộ trao đổi nhiệt, có thể điều chỉnh nhiệt độ của nước thử nghiệm ở  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ .

- Máy đo độ dẫn điện để đo nước loại 3.

###### + Cách tiến hành.

- Nước loại 1 và loại 2

Dùng máy đo độ dẫn điện được chỉnh nhiệt độ ở  $25 \pm 1^\circ\text{C}$  để đo độ dẫn điện.

➤ Nước loại 3

Chuyển 400 ml mẫu vào bình nón lắp ống bảo hiểm và điều chỉnh nhiệt độ của nước đến  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Dùng máy đo độ dẫn điện để đo độ dẫn điện theo hướng dẫn sử dụng của người sản xuất.

• Thử giới hạn chất oxy hóa

Chú thích: Những giới hạn tương đương với chất oxy hóa biểu thị bằng miligam oxy (O) trên lít, là 0,08 và 0,4 đối với nước loại 1 và loại 3.

+ Thuốc thử

Dùng nước loại 2 để điều chế các dung dịch thuốc thử sau:

➤ Axit sunfuric, dung dịch khoảng 1 mol/l

➤ Kali pemanganat, dung dịch tiêu chuẩn,  $C_{(1/5\text{KMnO}_4)} = 0,01 \text{ mol/l}$

+ Cách tiến hành.

➤ Mẫu thử

1000 ml nước loại 2 hoặc 200 ml nước loại 3

➤ Thử

Cho 10 ml dung dịch axit sunfuric 1 mol/l và 1,0ml dung dịch kali pemanganat tiêu chuẩn  $C_{(1/5\text{KMnO}_4)} = 0,01 \text{ mol/l}$  và mẫu thử, đun sôi trong 5 phút. Kiểm tra xem màu của hỗn hợp không bị biến đổi hoàn toàn.

• Đo độ hấp thụ

+ Thiết bị

Thiết bị, dụng cụ trong phòng thí nghiệm thông thường

➤ Quang phổ kế, có bộ chọn lọc biến đổi liên tục hoặc.

➤ Quang phổ kế, có bộ chọn lọc biến đổi không liên tục, có trang bị các kính lọc đảm bảo độ truyền tối đa ở miền lân cận 254 nm.

➤ Cuvet làm bằng cùng vật liệu silic dioxit chiều dày 1cm và 2cm.

Chú thích: Nếu quang phổ kế không đủ nhạy, có thể tăng cường độ nhạy bằng các cuvet dày hơn.

+ Cách tiến hành

Đổ đầy mẫu vào cuvet 2cm đo độ hấp thụ bằng quang phổ kế có bộ chọn lọc biến đổi liên tục ở độ dài sóng khoảng 254 nm bằng quang phổ kế có các kính lọc thích hợp, sau đó điều chỉnh độ hấp thụ về không (0) đối với cùng mẫu nước có trong cuvet 1cm.

• Xác định cặn sau khi bốc hơi khi đun nóng ở  $110^\circ\text{C}$

+ Thiết bị

Thiết bị của phòng thí nghiệm thông thường

- Bình bay hơi quay, dung tích khoảng 250 ml.
- Bể hơi nước.
- Đĩa bằng bạch kim, silic dioxit hoặc thủy tinh bosilicat, có dung tích 100ml.
- Tủ sấy có thể đạt  $110 \pm 2^\circ\text{C}$ .

+ Mẫu thử

Chuyển 1000 ml mẫu thí nghiệm vào một ống có nút

- Xác định

Cho 100 ml mẫu thử vào bình bay hơi quay sạch và khô và chưng cất ở bể hơi nước dưới áp suất giảm. Khi nước bốc hơi, thêm liên tục mẫu thử cho đến khi toàn bộ mẫu thử bay hơn đến khoảng 50 ml.

Đĩa bằng bạch kim, silicdioxit hoặc thủy tinh bosilicat sấy trước 2h trong tủ sấy ở  $110 \pm 2^\circ\text{C}$ , để nguội trong bình hút ẩm và cân chính xác đến 0,0001g. Chuyển định lượng cặn vào đĩa với 2 lần nước mẫu, mỗi lần khoảng 5ml. Bốc hơi cặn cho đến khô trong bể hơi nước. Chuyển đĩa và cặn từ bể hơi nước vào tủ sấy đã đạt  $110 \pm 2^\circ\text{C}$  và sấy khoảng 2h. Lấy đĩa ra khỏi lò, để nguội trong bình hút ẩm đến nhiệt độ phòng và cân chính xác đến 0,0001 g. Sấy lại, làm nguội và cân đến khi hiệu số giữa hai lần cân kế tiếp nhau không vượt quá 0,0002 g.

- Thử giới hạn về silic dioxit phản ứng.

Chú thích: Giới hạn tương đương với hàm lượng silic dioxit biểu thị bằng miligam  $\text{SiO}_2$  trên lít, là 0,01 và 0,02 cho nước loại 1 và loại 2 tương ứng.

+ Thuốc thử

- Silicdioxit, dung dịch chuẩn 1 (dung dịch đặc).

Cân 1 g silicdioxit tinh khiết nghiên mịn (99,9%  $\text{SiO}_2$ ) đã sấy khô ở  $110^\circ\text{C}$  chính xác đến 0,0001 g cho vào đĩa bạch kim. Thêm 4,5 g natri cacbonat ( $\text{Na}_2\text{CO}_3$  khan) và trộn cẩn thận mẫu bằng một đĩa thủy tinh khô, đầu tròn. Rải hỗn hợp vào giữa đĩa và san bằng sao cho mẫu chiếm một chỗ khoảng 300 mm đường kính. Phủ hỗn hợp bằng 0,5 g natri cacbonat, sau đó nhẹ nhàng quét những phần còn dính trên đĩa thủy tinh cho vào đĩa.

Đậy đĩa bằng một nắp bạch kim và đặt vào lò nung ở  $300 \pm 400^\circ\text{C}$ . Nung nóng hỗn hợp, từ từ đưa nhiệt độ lên trong khoảng 10 phút hoặc cho đến khi nóng chảy hoàn toàn. Lấy đĩa ra khỏi lò và nhẹ nhàng lắc tròn để thu gọn khối lượng nóng chảy. Để nguội, rửa chất nóng chảy dính ở mặt dưới của nắp bằng nước nóng, thu vào chén; sau đó hoà tan khối nóng chảy bằng nước nóng, để

nguội, chuyển dịch dung dịch vào một bình định mức dung tích 1000 ml, pha loãng đến vạch và lắc kỹ.

Chuyển dung dịch vào bình chất dẻo để bảo quản 1ml dung dịch chuẩn này chứa 1mg SiO<sub>2</sub>.

➤ Silic dioxit dung dịch chuẩn II (dung dịch loãng).

Chuyển 5,0 ml dung dịch chuẩn silic dioxit (6.6.1.1) vào một bình định mức dung tích 1000 ml, pha loãng đến vạch và lắc kỹ.

1ml dung dịch chuẩn này chứa 0,005 mg SiO<sub>2</sub>. Khi nào dùng mới pha dung dịch này.

➤ Amoni molip đặt trong một hỗn hợp 80ml nước và 20ml dung dịch axit sunfuric (6.6.1.5), không đun nóng. Bảo quản trong bình chất dẻo.

➤ 4-metyl amino phenol sunfat (Metol) dung dịch chỉ thị.

Hoà tan 0,2 g metol và 20 g kali disunfit (kali metabisunfit) trong 100 ml nước, không đun nóng, bảo quản trong chai chất dẻo.

Loại bỏ dung dịch sau 4 tuần hoặc khi bắt đầu có dấu hiệu phân hủy.

➤ Axit sunfuric, C<sub>(H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>)</sub> khoảng 2,5 mol/l – sunfuric, d = 1,84 g/ml vào nước vừa đủ để có 1000 ml dung dịch. Bảo quản trong bình chất dẻo.

➤ Axit oxalic, dung dịch 50 g/l.

+ Thiết bị

Thiết bị của phòng thí nghiệm thông thường

➤ Đĩa bằng bạch kim, có dung tích khoảng 250 ml

➤ Các ống Netsle giống nhau, dung tích 50 ml

➤ Lò nung có thể đạt 300 ± 400°C.

➤ Bếp cách thuỷ, có thể đạt khoảng 60°C.

+ Cách tiến hành

➤ Mẫu thử

Lấy 520 ml nước loại 1 hoặc 270 ml nước loại 2.

➤ Thử

Cho bốc hơi mẫu thử trong đĩa liên tiếp từng ít một để có được một thể tích nước cuối cùng là 20 ml. Thêm vào 1 ml dung dịch amoni molipdat. Sau đúng 5 phút, cho thêm 1ml dung dịch axit oxalic và trộn kỹ. sau 1 phút, thêm vào 1ml dung dịch metol và đun nóng trong 1 phút trên bếp cách thuỷ, giữ ở khoảng 60°C. Chuyển dung dịch vào một trong các ống Netsle.

Chuẩn bị một dung dịch mẫu chuẩn theo cùng cách tiến hành nhưng dùng một hỗn hợp 19,0 ml mẫu và 1,0 ml dung dịch chuẩn silic dioxit thay cho 20ml có được do làm bốc hơi mẫu thử. Chuyển dung dịch vào một ống Nesle khác.

Nhìn thẳng từ trên xuống, kiểm tra để cường độ màu xanh tạo nên trong dung dịch thử không vượt quá cường độ màu tạo nên trong dung dịch chuẩn.

- Biên bản thử nghiệm

Mỗi biên bản phải bao gồm các đặc trưng sau đây:

- Ký hiệu mẫu.
- Chỉ dẫn phương pháp đã sử dụng;
- Kết quả và phương pháp biểu thị đã sử dụng
- Bất kỳ nét đặc biệt bất thường nào nhận xét được trong quá trình xác định
- Bất kỳ thao tác nào không có trong tiêu chuẩn này hoặc được coi như là tùy ý áp dụng.

Tiêu chuẩn này hoàn toàn phù hợp với ISO 3696 – 1987.

#### ☑ Chỉ tiêu nước tinh khiết theo tiêu chuẩn Dược điển 4

Nước tinh khiết là nước được làm tinh khiết từ nước uống được bằng phương pháp cất, trao đổi ion hoặc bằng các phương pháp thích hợp khác. Nếu không có qui định gì khác, nước tinh khiết được dùng để pha chế các chế phẩm không yêu cầu vô khuẩn và không có chất gây sốt.

- Aqua purificata: H<sub>2</sub>O P.t.1: 18,0
- Tính chất: chất lỏng trong, không màu, không mùi, không vị.
- Độ dẫn điện: không quá 4,3  $\mu\text{S}/\text{cm}$  ở 20 °C
- Giới hạn acid kiềm:
  - Thêm 0,05 ml dung dịch đỏ methyl (TT) vào 10 ml chế phẩm mới đun sôi để nguội. Dung dịch không được có màu đỏ.
  - Thêm 0,1 ml dung dịch xanh bromothymol (TT) vào 10 ml chế phẩm. Dung dịch không được có màu xanh lam.
- Amoni: không quá 0,2 phần triệu. Lấy 20 ml chế phẩm, thêm 1 ml thuốc thử Nessler (TT), sau 5 phút kiểm tra bằng cách nhìn theo chiều dọc ống nghiệm. Dung dịch không được có màu đậm hơn màu của dung dịch đối chiếu được tiến hành đồng thời bằng cách thêm 1 ml thuốc thử Nessler (TT) vào hỗn hợp gồm 4 ml dung dịch amoni mẫu 1 phần triệu và 16 ml nước không có amoni.
- Clorid: lấy 10 ml chế phẩm, thêm 1 ml dung dịch acid nitric loãng (TT) và 0,2 ml dung dịch bạc nitrat 2% (TT). Dung dịch không được thay đổi trong ít nhất 15 phút.
- Nitrat: không quá 0,2 phần triệu. Lấy 5 ml chế phẩm vào một ống nghiệm, ngâm sâu trong nước đá, thêm 0,4 ml dung dịch kali clorid 10% (TT), 0,1 ml

dung dịch diphenylamin (TT) và 5 ml acid sulfuric đậm đặc không có nito (TT) (vừa nhỏ từng giọt vừa lắc), để trong cách thủy ở 50 °C trong 15 phút. Dung dịch thu được không được có màu xanh đậm hơn màu của dung dịch đối chiếu được tiến hành trong cùng điều kiện nhưng thay chế phẩm bằng hỗn hợp gồm 4,5 ml nước không có nitrat và 0,5 ml dung dịch nitrat mẫu 2 phần triệu.

- Sulfat: lấy 10 ml chế phẩm, thêm 0,1 ml dung dịch acid hydrocloric loãng (TT) và 0,1 ml dung dịch bari clorid (TT) 6,1%. Dung dịch không được thay đổi ít nhất trong một giờ.

- Calci và magesi: lấy 100 ml chế phẩm, thêm 2 ml dung dịch đệm amoniac pH 10,0; 50 mg hỗn hợp đen eriocrom T (TT) và 0,5 ml dung dịch natri edetat 0,01 M, màu xanh được tạo thành.

- Chất khử: lấy 100 ml chế phẩm thêm 10 ml dung dịch acid sulfuric 10% (TT) và 0,1 ml dung dịch kali permanganat 0,02 M, đun sôi trong 5 phút, dung dịch vẫn còn màu hồng nhạt.

- Kim loại nặng: không được quá 0,1 phần triệu. Lấy 150 ml chế phẩm cho vào cốc thủy tinh, đem bốc hơi trên cách thủy tới khi còn 15 ml. Lấy 12 ml dung dịch này để tiến hành thử kim loại nặng theo phương pháp 1. Dùng dung dịch chì mẫu 1 phần triệu Pb để chuẩn bị mẫu so sánh.

- Cặn sau khi bay hơi: không quá 0,001%. Bay hơi 100 ml chế phẩm tới khô trên cách thủy và sấy trong tủ sấy đến khối lượng không đổi ở 100 - 105 °C. Khối lượng cặn còn lại không được quá 1 mg.

- Nhôm: nếu mục đích sử dụng là để sản xuất các dung dịch thẩm tách thì phải tiến hành phép thử nhôm như sau: lấy 400 ml chế phẩm, thêm 10 ml dung dịch đệm acetat pH 6,0 và 100 ml nước cất. Dung dịch phải đạt yêu cầu thử giới hạn nhôm (10 mg/l). Dùng dung dịch đối chiếu là một hỗn hợp gồm 2 ml dung dịch nhôm mẫu 2 phần triệu, 10 ml dung dịch đệm acetat pH 6,0 và 98 ml nước cất. Chuẩn bị mẫu trắng gồm hỗn hợp 10 ml dung dịch đệm acetat pH 6,0 và 100 ml nước cất.

- Độ nhiễm khuẩn: tổng số lượng vi khuẩn hiếu khí sống lại được không được lớn hơn 10<sup>2</sup> vi khuẩn/ml, xác định bằng phương pháp lọc qua màng lọc, dùng môi trường thạch casein đậu tương.

- Nội độc tố vi khuẩn: nếu để sản xuất dung dịch thẩm tách, mà không có các phương pháp thích hợp loại bỏ nội độc tố vi khuẩn phải tiến hành phép thử nội độc tố vi khuẩn. Không được nhiều hơn 0,25 EU/ ml.

- Bảo quản và ghi nhãn: đựng trong bình kín. Bình đựng không được làm thay đổi tính chất của nước. Dán nhãn thích hợp với nước để điều chế dung dịch thẩm tách.



*Trích được điển 4.*

## CHƯƠNG II. PHƯƠNG PHÁP ĐO ĐỘ DẪN ĐIỆN

### 2.1. Định nghĩa

Độ dẫn của một chất được định nghĩa là khả năng thực hiện hoặc truyền nhiệt, điện, âm thanh.

### 2.2. Đơn vị đo của độ dẫn điện

Về mặt lịch sử, đơn vị chuẩn của độ dẫn điện là “mhos/cm” (mho là viết ngược đảo của từ ohm). Độ điện trở có giá trị 100 ohms/l cm tương đương với độ dẫn điện 1/100 mhos/cm. Đơn vị mhos/cm sau đó được thay thế do ngành công nghiệp sử dụng một đơn vị có thể chuyển đổi tương đương gọi là “Siemen/cm”. Độ dẫn điện luôn luôn được trình bày theo đơn vị microSiemens/cm (phần triệu Siemen) để mà toàn bộ các con số có thể được sử dụng.

- Độ dẫn điện của nước (Electrical conductivity: EC) liên quan đến sự có mặt của các ion trong nước. Các ion này thường là các muối của kim loại như NaCl, KCl,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{PO}_4^-$ ,... Tác động ô nhiễm của nước có độ dẫn điện cao thường liên quan đến tính độc hại của các ion tan trong nước. Do đó, độ dẫn điện của nước đặc trưng cho tổng lượng chất rắn hòa tan trong nước (TDS)...

- Độ dẫn điện của nước phụ thuộc và tăng tỉ lệ thuận với nhiệt độ nước. Nhiệt độ nước tăng lên 1°C thì độ dẫn điện của nước sẽ tăng 2-3%. Thông thường độ dẫn điện được đo ở nhiệt độ tiêu chuẩn là 25°C.

- Để xác định độ dẫn điện, người ta thường dùng các máy đo điện trở, cường độ dòng điện hoặc bút đo độ dẫn điện.

### 2.3. Phương pháp đo độ dẫn điện

#### 2.3.1. Phương pháp đo độ dẫn điện bằng điện cực tiếp xúc

Tất cả các dung dịch có chứa nước thì luôn có độ dẫn điện trong một chừng mực nào đó. Việc đo đặc khả năng của một dung dịch có thể dẫn điện được gọi là độ dẫn (nghịch đảo của điện trở). Sự bổ sung các chất dẫn điện như muối, axit hay bazơ vào nước tinh khiết sẽ làm tăng khả năng dẫn điện của chất lỏng. Điều này làm tăng khả năng độ dẫn điện của dung dịch (giảm độ điện trở).

Một bộ thiết bị để đo đặc độ dẫn điện của dung dịch thông qua một bộ phân tích kết nối bên trong với dây cáp tới đầu dò được nhúng ngập trong dung dịch. Đầu dò được thiết kế tích hợp với một cảm biến nhiệt độ và hai điện cực tiếp xúc với dung dịch. Dây vòng quanh bộ phân tích được áp một điện thế vào giữa hai bản điện cực và độ lớn của dòng điện sinh ra tương quan tuyến tính với độ dẫn điện của dung dịch.

Khi nhiệt độ của dung dịch thay đổi, độ dẫn của nó cũng thay đổi. Thông thường, sự thay đổi nhiệt độ được bù trừ bởi một nhiệt kế (cái điện trở nhạy nhiệt độ) gắn trong cảm biến đo độ dẫn để sửa đổi hệ số góc đường tương quan từ đo đặc có được. Không quan tâm đến nhiệt độ thực của dung dịch, giá trị hiển thị là giá trị của độ dẫn điện của dung dịch nếu ở nhiệt độ là 25°C (nhiệt độ tham khảo được chấp nhận quốc tế). Sự bù trừ nhiệt độ này có thể thực hiện tự động hoặc thay đổi bằng tay.

#### **\* Bù trừ nhiệt độ trong phép đo độ dẫn**

Hệ thống đo độ dẫn đạt sự chính xác chỉ khi được bù trừ nhiệt độ tốt. Bởi vì hệ số chung của dung dịch từ khoảng 2-3% trên °C, cần phải cẩn thận trong sản xuất và thiết kế các thiết bị có bù trừ nhiệt độ tự động. Tương tự như thế, người vận hành phải đo nhiệt độ chính xác khi cài đặt thiết bị với sự bù trừ nhiệt độ bằng tay để cho kết quả chính xác. Hệ số nhiệt độ dung dịch đôi khi không tuyến tính và luôn thay đổi theo độ dẫn thực tế. Việc hiệu chuẩn tại nhiệt độ đo thực tế sẽ giúp phép đo đạt độ chính xác tốt nhất.

Hầu hết các bộ phân tích độ dẫn có khả năng điều chỉnh sự bù trừ nhiệt độ bằng tay. Người vận hành phải cài đặt bù trừ nhiệt độ theo nhiệt độ dung dịch tại thời điểm thực hiện đo độ dẫn. Sự bù trừ nhiệt độ bằng tay thích hợp với các ứng dụng đo đặc có sự thay đổi nhiệt độ ít. Tuy nhiên, sự bù trừ tự động được ưu tiên sử dụng hơn bởi vì sau khi thiết bị hoạt động nó sẽ không thay đổi nếu với việc cài đặt sai do không để ý hay thao tác thực hành kém.

#### **2.3.2. Phương pháp đo độ dẫn điện bằng dòng điện cảm ứng (không điện cực)**

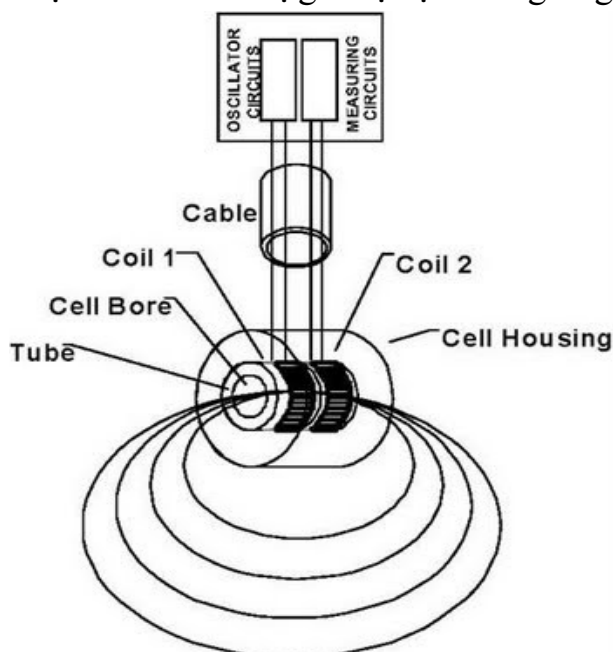
Đo độ dẫn điện thường phải thực hiện trong các dung dịch có thể bao bọc, đóng bám hoặc phủ lên bề mặt của các điện cực đo truyền thống (loại tiếp xúc). Khi đo dung dịch có độ dẫn cao trên 10,000 microSiemens/cm với điện cực



truyền thống thì cần phải sử dụng loại có hằng số K (cell constant) lớn. Những điện cực này có bề mặt diện tích điện cực nhỏ và do đó dẫn tới việc dễ bị đóng bám và phân cực làm cho việc đo đạc không còn chính xác. Để giải quyết nhược điểm này, các đầu đo bằng kỹ thuật cảm ứng từ đã được phát triển để khắc phục các vấn đề này.

#### □ Nguyên tắc hoạt động:

Các đầu đo độ dẫn cảm ứng hoạt động dựa vào cảm ứng một dòng điện trong vòng lặp khép kín của dung dịch và đo độ lớn của dòng điện này để xác định độ dẫn điện của dung dịch đó. Trong hình 1, bộ điều khiển truyền tín hiệu nối với hai lõi dây 1 và 2. Lõi 1 cảm ứng dòng điện sinh ra trong dung dịch và được đo lại. Tín hiệu AC trong vòng lặp xuyên qua trục ống đầu đo với dung dịch bao xung quanh. Lõi 2 (tiếp nhận) dò độ lớn của dòng cảm ứng và được đo bởi các bộ phân tích điện tử để hiển thị giá trị đọc tương ứng.



Hình 1: Hoạt động của đầu đo độ dẫn điện cảm ứng

Loại đầu đo cảm ứng từ này loại trừ được các vấn đề hay gặp phải khi sử dụng với điện cực đo truyền thống. Lớp dầu mỡ, hay đóng mạ bằng độ dẫn điện hóa sẽ không còn là mối bận tâm khi sử dụng loại đầu đo dòng điện cảm ứng này.

### 2.3.3. Một số thiết bị đo độ dẫn điện

#### 2.3.3.1 Thiết bị đo pH mV ISE EC TDS DO Nhiệt độ SCHOTT Prolab 2000



Hãng sản xuất: SCHOTT

Xuất xứ: Germany

Chức năng: Đo nhiệt độ, PH, Đo nồng độ muối, Đo lượng Oxy trong nước, Đo độ dẫn điện, TDS

**Khoảng đo pH:** -2.000 ... +20.000 pH / -2.00 ... +20.00 pH

- Độ phân giải: 0.001 / 0.01 pH

- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.003$  pH /  $\pm 0.01$  pH

- **Khoảng đo mV:** -1999.9 mV ... +1999.9 mV / -1999 mV ... +1999 mV

- Độ phân giải: 0.1 / 1 mV

- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.2$  mV /  $\pm 1$  mV

- **Khoảng đo ISE (Lựa chọn ION):** 0.000 ... 10,000 mg/l / 0.00 ... 100.00 mg/l / 0.0 ... 100.0 mg/l / 0 ... 2000 mg/l

- Độ phân giải: 0.001 / 0.01 / 0.1 / 1 mg/l

- Hiệu chuẩn: từ 2 ... 3 điểm

- Nồng độ chuẩn: 0.01 ... 10 000 mg/l có thể lựa chọn 19 nồng độ

- **Khoảng đo độ dẫn điện (EC):** 0.000 ... 2.000 mS/cm / 0.00 ... 20.00 mS/cm / 0.0 ... 200.0 mS/cm / 0 ... 2000mS/cm / 0.00 ... 20.00 mS/cm / 0.0 ... 200.0 mS/cm ... 0 ... 2000 mS/cm

- Độ phân giải: 0.001 / 0.01 / 0.1 / 1 mS/cm / 0.01 / 0.1 / 1 mS/cm

- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit): 0.5%

- Hằng số điện cực được hiệu chuẩn: 0.450 ... 0.500  $\text{cm}^{-1}$ ; 0.585 ... 0.715  $\text{cm}^{-1}$ ; 0.800 ... 1.200  $\text{cm}^{-1}$ . Hiệu chuẩn bằng dung dịch 0.01 mol KCL

- Hằng số điện cực có thể điều chỉnh: 0.250 ... 2.500  $\text{cm}^{-1}$

- **Khoảng đo TDS:** 0 ... 2000 mg/l. Hệ số có thể cài đặt giữa 0.40 và 1.00

- Độ phân giải: 1

- Độ chính xác:  $\pm 1$
- **Khoảng đo độ mặn: 0.0 ... 70.0. Đo độ mặn theo thang nước biển tự nhiên (UNESCO 1966b)**
- Độ phân giải: 0.1
- Độ chính xác:  $\pm 0.1 / \pm 0.2$
- **Khoảng đo nhiệt độ: -10.0 ... 120.0°C**
- Độ phân giải: 0.1
- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.1$
- **Khoảng đo nồng độ Oxi: 0.00 ... 20.00 mg/l / 0 ... 90.0 mg/l**
- Độ phân giải: 0.01 / 0.1
- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.5\%$
- **Khoảng đo Oxy bão hòa: 0 ... 200.0% / 0 ... 600 %**
- Độ phân giải: 0.1 / 1
- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.5\%$
- **Khoảng đo áp suất riêng phần: 0 ... 200.0 mbar / 0 ... 1250 mbar**
- Độ phân giải: 0.1 / 1 mbar
- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.5\%$
- Chức năng bù trừ nhiệt độ, độ mặn và áp suất không khí 500 ... 1100 mbar
- **Khoảng đo nhiệt độ: -10.0°C ... +120°C**
- Độ chính xác ( $\pm 1$  digit):  $\pm 0.1^\circ\text{C}$

### **2.3.3.2. THIẾT BỊ ĐO ĐỘ DẪN ĐIỆN EC 215**

EC 215 là thiết bị đo độ dẫn điện đa phạm vi bù nhiệt tự động cùng với bốn phạm vi đo đảm bảo độ phân giải và độ chính xác cao nhất đáp ứng yêu cầu của bạn.

Hiệu chuẩn được thực hiện đơn giản bằng tay lên đến điểm 1 chỉ bằng cách điều chỉnh một nút bấm trên mặt trước của thiết bị đo. Với một hệ số nhiệt độ do người sử dụng lựa chọn và cảm biến nhiệt độ kết hợp trong việc thăm dò, bù nhiệt hiển thị số.

Bao gồm dụng cụ đo này là phản ứng



nhau chóng việc thăm dò của HI 76303. Việc thăm dò này được trang bị một bộ cảm biến bạch kim 4 vòng, cảm biến nhiệt tích hợp bên trong và 1m dây (3,3'). Thiết bị này có thể được sử dụng đo tính axit, mẫu kiềm, hoặc ở nhiệt độ cao.

#### Thông số kỹ thuật:

Thang đo	Độ dẫn điện	0.0 - 199.9 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; 0 - 1999 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; 0.00 - 19.99 $\text{mS}/\text{cm}$ ; 0.0 - 199.9 $\text{mS}/\text{cm}$
Độ phân giải		0.1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; 1 $\mu\text{S}/\text{cm}$ ; 0.01 $\text{mS}/\text{cm}$ ; 0.1 $\text{mS}/\text{cm}$
Độ chính xác		$\pm 1\%$ F.S. (không có hiệu chuẩn sai)
Hiệu chuẩn		1 điểm bằng tay
Bù nhiệt		Tự động, 0 - 50° (32 - 122°F) với $\beta$ điều chỉnh 0 - 2.5%/°C
Cực dò		HI 76303, cảm biến bạch kim 4 vòng, cảm biến nhiệt độ, 1 m dây (3.3') (bao gồm)
Nguồn điện		Thiết bị tích hợp 12 Vdc (bao gồm)
Môi trường		0 - 50°C (32 - 122°F); RH tối đa 95%
Kích thước		240 x 182 x 74 mm (9.4 x 7.2 x 2.9")
Trọng lượng		1.0 kg (2.2 lb.)



### 2.3.3.3. THIẾT BỊ ĐO ĐỘ DẪN ĐIỆN ĐỂ BÀN

MODEL: YSI 3100

HÃNG SX: YSI - MỸ

YSI 3100 được thiết kế dùng trong phòng thí nghiệm, cung cấp kết quả có độ chính xác và độ tin cậy cao để đo nước siêu tinh khiết. Chế độ bù nhiệt tự động. Hiệu chuẩn đa điểm. Các chỉ tiêu phân tích gồm độ dẫn điện, suất điện trở, tổng chất rắn hòa tan TDS, độ mặn và nhiệt độ.

Hiệu chuẩn	Đa điểm, lên tới 5 điểm	
Cảnh báo âm thanh	Có	
Kết nối cảm biến	7-pin Mini Din	
Hằng số cảm biến, $\text{cm}^{-1}$	0.001 tới $100 \text{ cm}^{-1}$	
Chứng chỉ	UL, CSA, CE	
Đồng hồ	Có	
Lưu trữ dữ liệu	100 điểm	
Kích thước	Kích thước	22.9 x 24.1 x 11.2 cm
	Khối lượng	1.1 kg
Màn hình	Graphic LCD	
Môi trường hoạt động	độ ẩm 95%	
Cổng kết nối	RS-232	
Nguồn điện	AC, 115V, 220V	
Bù nhiệt	Phương pháp	Tuyến tính, không tuyến tính
	Nhiệt độ tham khảo	10 - 100°C
	Hệ số nhiệt	0 - 10%/°C, không tuyến tính
Chống thấm nước	Không chống thấm nước. Dùng trong	

	phòng thí nghiệm.
Bảo hành	2 năm với thiết bị

**Thông số kỹ thuật chung của thiết bị YSI 3100**

<b>Độ dẫn điện</b>			
<b>Thang đo</b>	<b>Độ chính xác</b>	<b>Độ phân giải</b>	<b>Tần số</b>
0 - 0.9999 $\mu$ S	$\pm$ 0.30% toàn thang	0.0001 $\mu$ S	40 Hz
0.950 - 9.999 $\mu$ S	$\pm$ 0.20% toàn thang	0.001 $\mu$ S	80 Hz
9.50 $\mu$ S - 99.99 $\mu$ S	$\pm$ 0.10% toàn thang	0.01 $\mu$ S	290 Hz
95.0 - 999.9 $\mu$ S	$\pm$ 0.10% toàn thang	0.1 $\mu$ S	1010 Hz
950 - 9999 $\mu$ S	$\pm$ 0.10% toàn thang	1 $\mu$ S	1010 Hz
9.50 - 99.99 mS	$\pm$ 0.10% toàn thang	0.01 mS	1010 Hz
95.0 - 999.9 mS	$\pm$ 0.30% toàn thang	0.1 mS	1460 Hz
0.95 - 3.00 S	$\pm$ 1.0% toàn thang	0.01 S	1460 Hz
<b>Suất điện trở</b>			
<b>Thang đo</b>	<b>Độ chính xác</b>	<b>Độ phân giải</b>	<b>Tần số</b>
0 - 9.999 $\Omega$	$\pm$ 0.2% toàn thang	0.001 $\Omega$	1460 Hz
0 - 99.99 $\Omega$	$\pm$ 0.1% toàn thang	0.01 $\Omega$	1460 Hz
0 - 999.9 $\Omega$	$\pm$ 0.1% toàn thang	0.1 $\Omega$	1010 Hz
0 - 9.999 k $\Omega$	$\pm$ 0.1% toàn thang	0.001 k $\Omega$	1010 Hz
0 - 99.99 k $\Omega$	$\pm$ 0.1% toàn thang	0.01 k $\Omega$	1010 Hz
100.0 - 999.9 k $\Omega$	$\pm$ 0.2% toàn thang	0.1 k $\Omega$	290 Hz
1.00 - 9.99 M $\Omega$	$\pm$ 0.5% toàn thang	0.01 M $\Omega$	80 Hz

10.0 - 29.9 MΩ	± 1% toàn thang	0.1 MΩ	40 Hz
----------------	-----------------	--------	-------

Chỉ tiêu	Thang đo	Độ chính xác	Độ phân giải
Độ mặn	0 tới 80 ppt (NaCl)	±.1 ppt	0.1 ppt
TDS	0 tới 19,999 mg/L	0.50%	1 mg/L
Nhiệt độ	-5 tới 100°C	±0.1°C	0.01°C

### CHƯƠNG III: TỔNG QUAN CÁC PHƯƠNG PHÁP XÁC ĐỊNH

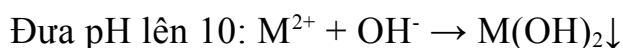
#### 3.1. XÁC ĐỊNH ĐỘ CỨNG CHUNG

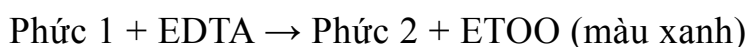
##### 3.1.1. Phương pháp chuẩn độ tạo phức

###### 3.1.1.1. Nguyên tắc

Chuẩn độ tạo phức Ca và Mg với dung dịch nước của muối dinatri của EDTA ở pH=10. Dùng modan đen 11 (ETO) làm chỉ thị. Chỉ thị này tạo hợp chất màu đỏ hoặc tím với ion Ca và Mg. Trong quá trình chuẩn độ EDTA trước hết phản ứng với các ion Ca và Mg tự do, sau đó ở điểm tương đương phản ứng với các ion Ca và Mg đã liên kết với chất chỉ thị giải phóng chỉ thị và làm màu dung dịch đổi từ đỏ sang xanh tím.

Các phản ứng xảy ra khi xác định độ cứng:





### 3.1.1.2. Điều kiện tiến hành

- Phải điều chỉnh môi trường pH=10 vì tại pH này  $Ca^{2+}$ ,  $Mg^{2+}$  phản ứng tốt với EDTA, chỉ thị đổi màu rõ rệt.
- Dùng đệm amoni để điều chỉnh môi trường pH

### 3.1.1.3. Cách tiến hành

- Hút mẫu vào bình nón có dung tích phù hợp.
- Điều chỉnh môi trường pH đến 10 bằng dung dịch đệm amoni.
- Chuẩn độ trực tiếp bằng dung dịch EDTA tiêu chuẩn từ buret xuống, đồng thời lắc đều.
- Chuẩn độ cho tới khi dung dịch đổi màu từ đỏ tím sang xanh lục thì dừng lại.

### 3.1.1.4. Tính kết quả

Hàm lượng tổng Ca và Mg ( $C_{Ca-Mg}$ ), tính bằng mol/l theo công thức

$$C_{Ca-Mg} = \frac{C_1 V_3}{V_0}$$

Trong đó:

$C_1$  là nồng độ dung dịch EDTA, mmol/l

$V_0$  là thể tích mẫu thử, ml

$V_3$  là thể tích dung dịch EDTA tiêu tốn trong chuẩn độ, ml

## 3.1.2. Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử

### 3.1.2.1. Nguyên tắc

Để giảm sự nhiễu, thêm lantan clorua (nếu dùng ngọn lửa không khí/axetylen) trước khi đo bằng phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử. Đối với Ca sự hấp thụ đo ở 422,7nm và Mg ở 285,2nm.

### 3.1.2.2. Điều kiện tiến hành



- Phương pháp này dùng để phân tích nước nguồn và nước uống và có thể dùng để phân tích nước có hàm lượng canxi lên tới 50 mg/l, magie lên tới 5 mg/l. Đối với mẫu có hàm lượng canxi và magie cao hơn thì thể tích mẫu lấy để phân tích phải nhỏ hơn.
- Dùng ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen thêm lantan clorua. Dùng ngọn lửa của hỗn hợp oxit nito/axetylen thì thêm cesi clorua.
- Các mẫu sau khi axit hóa phải lọc để tránh tắc hệ thống mao quản.
- Dùng ngọn lửa của hỗn hợp không khí/axetylen khoảng tốt nhất từ 3 – 50 đối với canxi và từ 0,9 - 5 đối với magie. Dùng ngọn lửa oxit nito/axetylen khoảng tốt nhất từ 2 – 20 đối với canxi và từ 0,2 – 2 đối với magie.

### 3.1.2.3. Cách tiến hành

- Chuẩn bị dung dịch thử cho thiết bị: chuẩn bị một số bình định mức 100ml. Nếu dùng ngọn lửa không khí/axetylen thì thêm vào mỗi bình 10ml dung dịch lantan clorua chứa 20g La/l, hoặc 10ml dung dịch cesi clorua chứa 20g Cs/l nếu dùng ngọn lửa oxit nito/axetylen.
- Thêm lượng mẫu phù hợp với khoảng nồng độ vào bình.
- Thêm HCl 0,1 mol/l tới vạch.
- Tiến hành đo ở bước sóng 422,7 nm với canxi và 285,2 đối với magie.
- Tiến hành tương tự với mẫu trắng.
- Lập đồ thị hiệu chỉnh đối với canxi nồng độ từ 0; 0,5; 1,0; ... 5,0 và magie nồng độ từ 0; 0,05; 0,1; ...; 0,5.

### 3.1.2.4. Tính kết quả

Hàm lượng canxi ( $\rho_{Ca1}$ ) và magie ( $\rho_{Mg1}$ ), mg/l theo công thức:

$$\rho_{Mg1} = \rho_{Mg2} \frac{f \cdot V_1}{V_0} \rho_{Ca1} = \rho_{Ca2} \frac{f \cdot V_1}{V_0}$$

Trong đó:

$\rho_{Ca2}$  là nồng độ của canxi, mg/l (theo đồ thị hiệu chỉnh)

$\rho_{Mg2}$  là nồng độ của magie, mg/l (theo đồ thị hiệu chỉnh)

f: hệ số pha loãng bởi việc thêm HCl,  $\rho=1,18\text{g/ml}$  vào mẫu thử (thông thường là 1,008)

$V_0$  là thể tích của mẫu thử gốc, ml

$V_1$  là thể tích của bình định mức, ml (100ml)

Hàm lượng của canxi ( $C_{Ca}$ ) và magie ( $C_{Mg}$ ), mmol/l được tính theo công thức:

$$\rho_{Ca} = \frac{\rho \cdot Ca_1}{40,1}$$

$$\rho_{Mg} = \frac{\rho \cdot Mg_1}{24,3} \rho_{Ca} = \frac{\rho \cdot Ca_1}{40,1} \frac{\rho_{Ca1}}{40} \cdot 1 \frac{\rho_{Mg1}}{24} \cdot 3$$

### 3.2.XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG AMONI

#### 3.2.1.Phương pháp chưng cất và chuẩn độ

##### 3.2.1.1.Nguyên tắc

Điều chỉnh pH của phần mẫu thử đến khoảng 6,0 - 7,4. Thêm magiê oxit để tạo môi trường kiềm yếu, chưng cất amoniac được giải phóng và thu vào bình chứa có sẵn dung dịch axit boric. Chuẩn độ amoni trong phần cất được bằng dung dịch chuẩn axit boric/chỉ thị.

##### 3.2.1.2.Điều kiện tiến hành

- Áp dụng cho nước chưa xử lý, nước uống, nước thải nồng độ amoni tính theo nito tới 10mg/l.
  - Đầu ra của ống sinh hàn phải nhúng ngập vào dung dịch hấp thụ.
  - Phải làm sạch máy chưng cất mỗi khi máy ngừng làm việc trong ít ngày
- Lượng axit trong bình hứng phải luôn dư so với lượng amoni

##### 3.2.1.3. Cách tiến hành

- Chọn thể tích phần mẫu thử nếu biết sơ bộ hàm lượng amoni gần đúng trong mẫu theo bảng sau:

Nồng độ amoni C <sub>N</sub> (mg/l)	Thể tích phần mẫu thử (ml)
0-10	250
10-20	100
20-50	50
50-100	25

- Lấy 50 ± 5ml dung dịch axit boric/chỉ thị vào bình hứng của máy chưng cất.
- Lấy phần mẫu thử vào bình cất.
- Thêm vài giọt chỉ thị xanh bromothymol.
- Điều chỉnh môi trường pH =6-7,4 và thêm nước không amoni tới thể tích tổng cộng 350ml.
- Thêm vào vài hạt đá bọt, chất chống tạo bọt rồi lắp bình vào máy cất.

- Chuẩn độ dung dịch trong bình hứng bằng HCl chuẩn 0,02M đến màu hồng.
- Tiến hành tương tự với mẫu trắng.

### 3.2.1.4. Tính kết quả

Nồng độ amoni tính theo nitơ ( $C_N$ ) tính bằng mg/l, được tính theo công thức

$$C_N = \frac{V \cdot V_2}{V_0} C \cdot 14,0 \cdot 1000$$

Trong đó:

$V_0$  là thể tích của phần mẫu thử, ml;

$V_1$  là thể tích của axit clohidric chuẩn tiêu tốn trong chuẩn độ mẫu, ml;

$V_2$  là thể tích của axit clohidric chuẩn tiêu tốn trong chuẩn độ mẫu trắng (7.3), ml;

$C$  là nồng độ chính xác của dung dịch axit clohidric dùng để chuẩn độ, mol/l;

14,01 là khối lượng nguyên tử của nitơ, g/mol;

Kết quả có thể thể hiện bằng nồng độ khối lượng (miligam trong lít) của nitơ  $C_N$ , của

amoniac  $C_{NH_3}$ , hoặc của ion amoni  $C_{NH_4^+}$  hoặc bằng micromol trong lít của ion amoni,

$C_{(NH_4^+)}$ . Hệ số chuyển đổi giữa các nồng độ này được trình bày ở bảng 2.

	$C_N$ mg/l	$C_{NH_3}$ mg/l	$C_{NH_4^+}$ mg/l	$C_{(NH_4^+)}$ mmol/l
$C_N = 1\text{mg/l}$	1	1,216	1,288	71,4
$C_{NH_3} = 1\text{mg/l}$	0,823	1	1,059	58,7
$C_{NH_4^+} = 1\text{mg/l}$	0,777	0,944	1	55,4
$C_{(NH_4^+)} = 1\text{mg/l}$	0,014	0,017	0,018	1

Thí dụ:

Nồng độ ion amoni  $C_{NH_4^+}$  1mg/l tương ứng với nồng độ nitơ là 0,777mg/l.

### 3.2.2. Phương pháp trắc phổ dùng thuốc thử Nessler

#### 3.2.2.1. Nguyên tắc

Khi thuốc thử Nessler được cho vào dung dịch thì amoni sẽ phản ứng rất nhanh với tác nhân này tạo ra phức màu vàng nâu. Tuy nhiên không phải toàn bộ lượng amoni đều phản ứng ngay lập tức cho nên cần có thời gian để dung dịch phát triển màu tối đa. Cường độ màu tỷ lệ thuận với hàm lượng amoni trong dung dịch thử. Đo độ hấp thụ quang ở bước sóng  $\lambda = 400\text{nm}$ .

Phương trình phản ứng:



### 3.2.2.2. Điều kiện tiến hành

- Sau khi tạo các điều kiện hiện mà cho mẫu, để yên dung dịch khoảng 10-15 phút để cường độ màu phát triển tối đa.
- Các dụng cụ thủy tinh phải được rửa sạch bằng dung dịch rửa sau đó được tráng kỹ bằng nước cất.
- Điều kiện hiện màu tối ưu ở pH=12.
- Tùy thuộc vào hàm lượng amoni trong mẫu mà ta lấy thể tích phù hợp sao cho nồng độ amoni không quá 5 mg/l.

### 3.2.2.3. Cách tiến hành

- Hút mẫu vào bình định mức đã chuẩn bị sẵn rồi thêm các điều kiện hiện màu, định mức tới vạch bằng nước cất.
- Để yên dung dịch khoảng 10-15 phút rồi đem đo quang ở  $\lambda = 400\text{nm}$ .
- Tiến hành tương tự với mẫu trắng.
- Lập đường chuẩn với khoảng nồng độ phù hợp với mẫu thử nhưng không vượt quá 5mg/l.

### 3.2.2.4. Tính kết quả

$$C_{\text{NH}_4^+} = f C \frac{V_1}{V_0}$$

Trong đó:

$C_{\text{NH}_4^+}$  là nồng độ amoni trong mẫu, mg/l

f là hệ số pha loãng nếu axit để bảo quản mẫu.

C là nồng độ amoni tính theo đường chuẩn, mg/l

$V_0$  là thể tích mẫu, ml

$V_1$  là thể tích bình định mức

## 3.3. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG Fe

### 3.3.1. Phương pháp so màu

#### 3.3.1.1. Nguyên tắc

Trong môi trường axit, ion sắt (III) tạo với ion  $\text{CNS}^-$  phức màu đỏ, đem so màu bằng mắt dung dịch mẫu với dung dịch tiêu chuẩn.

#### 3.3.1.2. Điều kiện tiến hành

- Phải điều chỉnh môi trường pH về khoảng axit.

- Thực hiện so màu với dãy màu tiêu chuẩn. các ống so màu hình trụ phải đồng nhất, có cùng kích thước, màu sắc.
- Lượng dung dịch đổ vào các ống phải tương đối bằng nhau.
- Nồng độ của sắt trong mẫu phải nằm trong khoảng nồng độ của dãy màu tiêu chuẩn.
- Thực hiện so màu bằng mắt.

### 3.3.1.3. Cách tiến hành

- Hút mẫu vào cốc thủy tinh, thêm dung dịch  $\text{HNO}_3$  rồi đun sôi khoảng 5 phút.
- Chuyển hết sang bình định mức, định mức tới vạch.
- Hút một thể tích xác định dung dịch vừa định mức vào ống so màu.
- Thêm các điều kiện hiện màu rồi tiến hành so màu.

### 3.3.1.4. Tính kết quả

Hàm lượng sắt (III) được tính theo công thức:

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V_0}$$

Trong đó :

X là nồng độ sắt trong mẫu, mg/l

C là nồng độ sắt trong ống so màu có cường độ màu bằng với ống mẫu, mg/l

$V_1$  là thể tích bình định mức, ml

$V_2$  là thể tích mẫu thử, ml

## 3.3.2. Phương pháp trắc phổ dùng thuốc thử 1, 10-phenantrolin

### 3.3.2.1. Nguyên tắc

Thêm dung dịch 1.10- phenantrolin vào lượng mẫu và đo độ hấp thụ của phức chất màu da cam-đỏ ở bước sóng bằng 510 nm. Nếu xác định lượng sắt tổng hoặc tổng sắt hoà tan, thêm hydroxyl- amoni clorua để khử sắt (II) đến sắt (III). Nếu có sắt không tan, oxyt sắt hoặc phức chất sắt, cần phải xử lý sơ bộ để hoà tan các chất đó. Phức chất sắt (II)-1.10- phenantrolin bền trong khoảng pH từ 2,5 đến 6 và màu sắc tỷ lệ với hàm lượng Fe(II). Quan hệ giữa nồng độ sắt và độ hấp thụ là tuyến tính với nồng độ sắt nhỏ hơn 5,0 mg/l. Độ hấp thụ cao nhất khi đo ở  $\lambda = 510$  nm.

### 3.3.2.2. Điều kiện tiến hành

- Phương pháp này có thể áp dụng để xác định nồng độ sắt trong khoảng 0.01 đến 5 mg/l. Có thể xác định nồng độ sắt cao hơn 5 mg/l bằng cách pha loãng mẫu thích hợp.
- Môi trường pH = 3,5-5,5 tốt nhất là 4,5.
- Phải để yên dung dịch đã hiện màu 10-15 phút để màu phát triển tối đa
- Đo độ hấp thụ quang ở bước sóng  $\lambda=510\text{nm}$ .

### 3.3.2.3. Cách tiến hành

- Hút một thể tích mẫu xác định vào cốc có mỏ rồi xử lý sơ bộ để chuyển hết sắt (III) về sắt (II) với  $\text{NH}_2\text{OH}\cdot\text{HCl}$ .
- Chuyển định lượng vào bình định mức.
- Điều chỉnh môi trường pH = 4,5-5 bằng đệm axetat, rồi thêm các điều kiện hiện màu, định mức tới vạch.
- Để yên dung dịch trong khoảng 10-15 phút rồi đo quang ở bước sóng thích hợp.

### 3.3.2.4. Tính kết quả

Nồng độ sắt  $C_{\text{Fe}}$  của mẫu mg/l được tính theo công thức

$$C_{\text{Fe}} = F(A_1 - A_0)$$

Trong đó:

F là độ dốc của đường chuẩn

$A_1$  là độ hấp thụ của mẫu

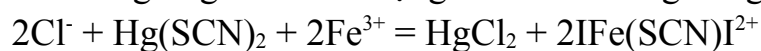
$A_0$  là độ hấp thụ của mẫu trắng

## 3.4. XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG CLORUA

### 3.4.1. Xác định $\text{Cl}^-$ bằng thủy ngân thyoxyanat

#### 3.4.1.1. Nguyên tắc

Nguyên tắc đó là ion thyocyanat của muối thủy ngân thyoxyanat bị chiếm chỗ bởi ion clorit và giải phóng ra ion thyoxyanat tự do. Với sự có mặt của ion Fe III trong dung dịch sẽ tạo ra phức có màu đỏ máu. Cường độ màu của phức sắt với thyoxyanat tương ứng với hàm lượng ion clorit trong dung dịch.



#### 3.4.1.2. Điều kiện tiến hành

- Phương pháp cho phép xác định lượng vết anion clorit trong dung dịch.
- Dung dịch sau khi hiện màu, định mức phải để yên 10 phút rồi mới đem đi đo quang ở bước sóng  $\lambda=460\text{nm}$ .

#### 3.4.1.3. Cách tiến hành

- Hút một thể tích chính xác mẫu vào bình định mức
- Thêm các điều kiện hiện màu, định mức tới vạch bằng nước cất.
- Để yên dung dịch 10 phút rồi đo quang ở bước sóng  $\lambda = 460\text{nm}$ .
- Lập đường chuẩn với nồng độ clorua 0; 0,5; 1,0; 1,5; 2,0 mg/ml

#### 3.4.1.4. Tính kết quả

$$X = \frac{C \cdot V_1}{V_0}$$

Trong đó:

X là nồng độ clorua trong mẫu, mg/ml

C là nồng độ clorua tính theo đường chuẩn, mg/ml

$V_1$  là thể tích bình định mức, ml

$V_0$  là thể tích mẫu, ml

#### 3.4.2. Phương pháp chuẩn độ với chất chuẩn $\text{Ag}^+$

##### 3.4.2.1. Nguyên tắc

Phản ứng của ion clorua với ion thêm vào tạo thành kết tủa bạc clorua không hòa tan. Việc thêm dù 1 lượng nhỏ ion bạc tạo thành cromat màu nâu đỏ với ion cromat được thêm làm chất chỉ thị. Phản ứng này được dùng để biết điểm kết thúc. Môi trường pH thích hợp cho phép chuẩn độ này là từ 6,5-7.

Các phản ứng xảy ra trong quá trình chuẩn độ:



##### 3.4.2.2. Điều kiện tiến hành

- Phương pháp này có thể áp dụng để xác định trực tiếp clorua hòa tan với nồng độ từ 5mg/l đến 150 mg/l). Khoảng xác định có thể mở rộng 400mg/l bằng cách sử dụng buret có dung tích lớn hơn hoặc bằng cách pha loãng mẫu. Do có nhiều chất gây nhiễu nên Phương pháp này không áp dụng được với nước ô nhiễm có hàm lượng clorua thấp.
- Điều chỉnh môi trường pH = 6,5-7 bằng NaOH và  $\text{HNO}_3$ . Phải để ở môi trường trung tính vì trong môi trường axit thì  $\text{CrO}_4^{2-} \leftrightarrow \text{Cr}_2\text{O}_7^{2-}$  không kết tủa đỏ gạch với  $\text{Ag}^+$ . trong môi trường bazơ thì  $\text{AgOH}$  kết tủa trắng.

- Lượng chỉ thị cho vào phải vừa đủ để kết tủa đỏ gạch xuất hiện sát điểm tương đương. Nếu  $[\text{CrO}_4^{2-}]$  lớn thì có kết tủa đỏ gạch trước tương đương gây ra sai số âm. Nếu  $[\text{CrO}_4^{2-}]$  nhỏ thì có kết tủa đỏ gạch sau tương đương gây ra sai số dương.

### 3.4.2.3. Cách tiến hành

- Hút một thể tích mẫu xác định vào bình nón có dung tích phù hợp.
- Điều chỉnh môi trường pH = 6,5-7.
- Thêm dung dịch chỉ thị.
- Chuẩn độ dung dịch bằng dung dịch  $\text{AgNO}_3$  tiêu chuẩn đến khi dung dịch chớm màu nâu đỏ.

### 3.4.2.4. Tính kết quả

Nồng độ clorua ( $P_{\text{Cl}}$ ), tính bằng mg/l

$$P_{\text{Cl}} = \frac{C \cdot f \cdot (V_s - V_b)}{V_a}$$

Trong đó:

$P_{\text{Cl}}$ : nồng độ clorua, mg/l

$V_a$ : thể tích mẫu, ml

$V_b$ : thể tích dung dịch bạc nitrat dùng để chuẩn độ mẫu trắng, ml

$V_s$ : thể tích dung dịch bạc nitrat dùng để chuẩn độ mẫu thử, ml

C: nồng độ thực của bạc nitrat, mol/l

f: hệ số chuyển đổi,  $f=35453$  mg/mol

### 3.4.3. Phương pháp chuẩn độ iot xác định clo tổng số

#### 3.4.3.1. Nguyên tắc

Clo tổng số phản ứng với kali iodua trong dung dịch axit để giải phóng iot tự do. Iot vừa sinh ra bị khử ngay bằng dung dịch chuẩn thiosunfat đã biết, đã được thêm vào dung dịch. Chuẩn độ lượng thiosunfat chưa phản ứng bằng dung dịch chuẩn kali iodat.

Phương trình chuẩn độ:



#### 3.4.3.2. Điều kiện tiến hành

- Áp dụng với mẫu có nồng độ clo từ 0,7 mg/l đến 15 mg/l
- Chuẩn độ tới khi dung dịch chuyển sang màu xanh bền ít nhất 30s.
- Tiến hành xác định ngay sau khi lấy mẫu, tránh lắc mẫu, tránh để mẫu tiếp xúc với ánh sáng, tránh để mẫu bị kết tủa và làm nóng.



- Nếu nồng độ clo tổng số dự kiến lớn hơn 15 mg/l thì pha loãng bằng nước cất.

### 3.4.3.3. Cách tiến hành

- Lấy mẫu vào bình nón có thể tích tương ứng phù hợp.
- Thêm 10 ml dung dịch  $\text{Na}_2\text{S}_2\text{O}_3$  sau đó thêm khoảng 1g  $\text{KIO}_3$ , 20ml  $\text{H}_3\text{PO}_4$  và 1ml dung dịch hồ tinh bột.
- Chuẩn độ ngay bằng dung dịch  $\text{KIO}_3$  đến khi xuất hiện màu xanh bền.

### 3.4.3.4. Tính kết quả

Nồng độ clo tổng số,  $C_{(\text{Cl}_2)}$ , mmol/l, theo công thức:

$$P_{\text{Cl}_2} = \frac{V_4 C_1 - V_3 C_2}{2V_0}$$

Trong đó:

$C_1$  là nồng độ thực tế, của dung dịch chuẩn natri thiosunfat, mmol/l

$C_2$  là nồng độ của dung dịch chuẩn kaliiodat; mmol/l

$V_0$  là thể tích, của phần mẫu thử trước khi pha loãng (nếu có), ml

$V_3$  là thể tích của dung dịch chuẩn kali iodat tiêu tốn trong chuẩn độ, ml

$V_4$  là thể tích của dung dịch chuẩn natri thiosunfat, đã dùng chuẩn độ ( $V_4 = 10$  ml); ml.

Nồng độ đương lượng chất có thể được chuyển đổi thành nồng độ khối lượng,  $\rho_{(\text{Cl}_2)}$  mg/l, theo công thức sau:

$$\rho_{(\text{Cl}_2)} = M \cdot C_{(\text{Cl}_2)}$$

Trong đó: M là khối lượng mol của clorua ( $M = 70,91$  g/mol), tính bằng g/mol

## PHẦN II. THỰC NGHIỆM

### CHƯƠNG I. DỤNG CỤ VÀ HÓA CHẤT

#### 1.1. Dụng cụ

##### 1.1.1. Máy đo quang phổ 10 UV-VIS spectrophotometer USA.

- Cắm nguồn điện

- Bật nút on/off ở phía sau máy để máy bắt đầu khởi động
- Đợi đến khi màn hình ổn định, hệ thống kiểm tra xong, chọn "test Abs".
- Chọn bước sóng bằng cách ấn "set" rồi bấm bước sóng cần đo
- Tráng rửa sạch cuvet bằng nước cất rồi tráng rửa vài lần bằng chính dung dịch cần đo.
- Đổ dung dịch cần đo vào khoảng 1/2 - 2/3 thể



tích cuvet. Dùng giấy mềm lau sạch bên ngoài cuvet.

- Đặt cuvet chứa mẫu trắng vào vị trí B. Đặt cuvet chứa mẫu cần đo vào các vị trí còn lại.
- Hiệu chỉnh mẫu trắng.
- Ấn vị trí mẫu cần đo trên bàn phím.
- Đọc giá trị hiển thị trên màn hình và ghi lại.
- Tắt máy và rút nguồn điện

### 1.1.2. Máy đo độ dẫn điện cầm tay HI8733 HANNA

#### 1.1.2.1. Thông số kỹ thuật



Thang đo $\mu\text{S/cm}$	0,0–199,9 /0-1999
$\text{mS/cm}$	0,00-19,99/0,0-199,9
Độ phân giải $\mu\text{S/cm}$	0,1/1
$\text{mS/cm}$	0,01/0,1
Độ đúng	$\pm 1\%$ trên toàn thang

	Loại trừ lỗi đầu dò
Chức năng bù nhiệt	Tự động điều chỉnh từ 0-50°C với hệ số $\beta$ có thể điều chỉnh từ 0-2,5% giá trị °C
Đầu dò	HI 7633W ATC với cáp nối được bọc bảo vệ dài 1m
Điều kiện làm việc	0-50 °C độ ẩm tương đối cực đại 95%
Loại pin/tuổi thọ	9V( pin kiềm)/100 giờ sử dụng liên tục
Kích thước	185×82×45 mm
Khối lượng	355g

#### 1.1.2.2. Thao tác sử dụng

- Rửa sạch đầu dò bằng nước cất rồi dùng giấy mềm lau khô.
- Nhúng đầu dò vào dung dịch cần đo sao cho dung dịch ngập qua 4 lỗ nhỏ trên đầu dò. Khuấy nhẹ để đuổi hết bọt khí còn bám lại trên đầu dò
- Bật nút on/off, chọn đơn vị đo phù hợp với dung dịch cần đo.
- Đợi đến khi giá trị hiển thị trên màn hình ổn định thì đọc kết quả đo
- Ghi lại giá trị vừa đo được.

#### 1.1.3. Cân phân tích

- Cắm nguồn điện
- Bật "on/off". Đợi đến khi màn hình hiển thị về 0.
- Mở cửa cân đưa bì cân vào cân
- Khi màn hình hiển thị giá trị của bì cân, nhấn "Tare" để trừ bì
- Đưa chất cần cân vào cân rồi mang ra ngoài
- Đóng cửa cân lại
- Bấm nút on/off để tắt
- Rút nguồn điện

#### 1.1.4. Các dụng cụ thông thường trong phòng thí nghiệm

Ví dụ: buret 25ml, cốc thủy tinh (50ml, 100ml, 250ml, ...), bình tam giác 250ml, bình tam giác 500ml, bộ pipet 0,1ml – 50ml, bếp điện, phễu lọc, đũa thủy tinh,...

### 1.2. Hóa chất

#### 1.2.1. Dung dịch H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> đặc

#### 1.2.2. Dung dịch HNO<sub>3</sub> đặc

- 1.2.3. **Dung dịch NH<sub>3</sub> đặc**
- 1.2.4. **Đệm amoni**  
Cân 9,14g NH<sub>4</sub>Cl hòa tan trong 500ml nước cất và hút 80ml NH<sub>4</sub>OH 25%, định mức bằng nước cất tới 1000ml.
- 1.2.5. **Dung dịch EDTA chuẩn 0,01M**  
Sấy muối Na<sub>2</sub>EDTA ở 80°C trong vòng 2h, để nguội trong bình hút ẩm. Cân 3,725g hòa tan trong nước rồi định mức thành 1000ml, bảo quản trong bình PE.
- 1.2.6. **Chỉ thị modan đen 11(ETOO)**  
Hòa tan 0,5g modan đen 11, dạng muối của natri axit 1(1-hydroxy-2-naphtylazo)-6-nitro-2-naphtol-4-sunfonic (C<sub>20</sub>H<sub>12</sub>N<sub>3</sub>O<sub>7</sub>SNa) trong 100ml trietanolamin[(HOCH<sub>2</sub>CH<sub>2</sub>)<sub>3</sub>N] Có thể thay 25ml trietanolamin bằng thể tích đến 25ml etanol để giảm độ nhớt dung dịch.
- 1.2.7. **Dung dịch chuẩn CaCO<sub>3</sub> 0,01M**  
Sấy CaCO<sub>3</sub> ở 105°C trong 2h rồi để nguội trong bình hút ẩm. Cân 1,001g, tắm ướt bằng nước, thêm từng giọt HCl đến tan hoàn toàn rồi cho thêm nước, đun sôi vài phút để đuổi CO<sub>2</sub>, làm nguội đến nhiệt độ phòng rồi thêm vài giọt metyl đỏ. Thêm dung dịch NH<sub>3</sub> cho đến dung dịch chuyển màu da cam. Chuyển định lượng vào bình định mức 1000ml.
- 1.2.8. **Dung dịch chuẩn AgNO<sub>3</sub> 0,02M**  
Cân 3,404g AgNO<sub>3</sub> hòa tan với nước, định mức 1000ml. dung dịch bảo quản trong bình thủy tinh sẫm màu.
- 1.2.9. **Dung dịch K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> 100g/l**  
Cân 10g K<sub>2</sub>CrO<sub>4</sub> hòa tan trong nước, pha loãng thành 100ml
- 1.2.10. **Dung dịch NaCl 0,02**  
Cân 1,1688g NaCl đã được sấy khô, hòa tan và pha loãng thành 1000ml
- 1.2.11. **Dung dịch HNO<sub>3</sub> 0,1M**  
Hút 3,3 ml HNO<sub>3</sub> đặc pha loãng thành 500ml
- 1.2.12. **Dung dịch NaOH 0,1M**  
Cân nhanh 2,084g NaOH hòa tan, pha loãng thành 500ml
- 1.2.13. **Dung dịch đệm axetat**  
Cân 68g CH<sub>3</sub>COONa hòa tan trong 500ml nước cất và hút 72ml CH<sub>3</sub>COOH 99,5%, định mức bằng nước cất đến 1000ml
- 1.2.14. **Dung dịch NH<sub>2</sub>OH.HCl 100g/l**  
Cân 50g NH<sub>2</sub>OH.HCl hòa tan trong nước cất, pha loãng thành 500ml
- 1.2.15. **Dung dịch chuẩn Fe<sup>2+</sup> 0,1g/l**

Cân 0,503g  $\text{FeSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$  tẩm ướt bằng 1ml  $\text{H}_2\text{SO}_4$  đặc, định mức 1000ml bằng nước cất

**1.2.16. Dung dịch chuẩn  $\text{Fe}^{2+}$  10mg/l**

Hút chính xác 10ml dung dịch  $\text{Fe}^{2+}$  0,1g/l pha loãng định mức tới 100ml bằng nước cất

**1.2.17. Dung dịch 1.10-phenantrolin ( $\text{C}_{12}\text{H}_8\text{N}_2 \cdot \text{H}_2\text{O}$ )**

Cân 0,1g chỉ thị, hòa tan trong 100ml nước cất, khuấy và gia nhiệt tới 80 °C, không được đun sôi. Trong trường hợp không đun sôi thì thêm 2 giọt HCl đặc khuấy đều cho đến khi tan hết

**1.2.18. Thuốc thử Nessler**

Hòa tan 2,5g KI Vào 5ml nước, thêm 3,5g HgI và khuấy đến tan hoàn toàn. Dùng nước đưa thể tích dung dịch lên tới 30ml, thêm 70 ml NaOH 10% và để yên dung dịch trong 2-3 ngày. Gạn lấy phần trong suốt khỏi kết tủa. Bảo quản dung dịch trong chai thủy tinh sẫm màu

**1.2.19. Dung dịch Rock 10%**

Cân 10g  $\text{K}_2\text{NaC}_4\text{H}_4\text{O}_6$  hòa tan trong nước rồi pha loãng thành 100ml

**1.2.20. Dung dịch chuẩn  $\text{NH}_4^+$  0,1g/l**

Hòa tan 3,819g  $\text{NH}_4\text{Cl}$  đã được sấy khô ít nhất 2h ở 105°C vào 800ml nước không amoni, định mức tới 1000ml

**1.2.21. Dung dịch chuẩn  $\text{NH}_4^+$  10mg/l**

Hút chính xác 10ml dung dịch  $\text{NH}_4\text{Cl}$  0,1g/l định mức thành 100ml

## CHƯƠNG II. TIẾN HÀNH THỰC NGHIỆM-KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

### 2.1. Độ dẫn điện

#### 2.1.1. Cách tiến hành

Hút khoảng 200ml mẫu vào cốc 250ml rồi dùng máy đo độ dẫn điện có bộ chỉnh nhiệt độ ở  $25 \pm 1^\circ\text{C}$ . Đợi cho giá trị hiển thị trên màn hình của máy ổn định thì đọc kết quả, ghi lại.

#### 2.1.2. Kết quả

##### 2.1.2.1. Nước cấp (nước sinh hoạt tại trường)

Mẫu thử	Thời gian	Độ dẫn điện ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
1	28/03/2013	930
2	29/03/2013	1010
3	01/04/2013	920
4	02/04/2013	1260
5	03/04/2013	920
6	04/04/2013	930
7	05/04/2013	1340
8	08/04/2013	1400
9	09/04/2013	1370
10	10/04/2013	1120

\*Nhận xét: Nước cấp nhìn chung có độ dẫn điện tương đối ổn định, giá trị đo được tương đối cao nhưng vẫn đạt yêu cầu đối với nước sinh hoạt.

##### 2.1.3. Nước chạy qua cột lọc ionit

Mẫu	Thời gian	Tốc độ dòng ra (ml/phút)	Lưu lượng (lít/h)	Độ dẫn điện ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
1	24/04/2013	30	1,8	71,7

2	25/04/2013	40	2,4	90,8
3	26/04/2013	28	1,68	50,6
4	27/04/2013	30	1,8	70,4
5	28/04/2013	40	2,4	91,6
6	05/05/2013	44	2,64	100,8
7	06- 14/05/2013	30	1,8	67,2

\*Nhận xét: Giá trị đo được nằm trong khoảng 50-100  $\mu\text{S}/\text{cm}$  nhỏ hơn rất nhiều so với nước cất. Theo tiêu chuẩn Việt Nam 4851-89 (ISO 3696-1987) đạt yêu cầu về độ dẫn điện của nước loại 2, loại 3. Tuy nhiên giá trị đo được có độ ổn định kém.

### 2.1.3.1. Nước cất 1 lần

Mẫu thử	Thời gian	Độ dẫn điện ( $\mu\text{S}/\text{cm}$ )
1	14/03/2013	6,9
2	15/03/2013	10,4
3	18/03/2013	5,4
4	19/03/2013	6,5
5	20/03/2013	12,7
6	21/03/2013	16,5
7	22/03/2013	8,0
8	25/03/2013	22,8
9	26/03/2013	24,6
10	27/03/2013	7,3

\*Nhận xét: Giá trị đo được nằm trong khoảng 5-25  $\mu\text{S}/\text{cm}$  đạt yêu cầu về độ dẫn điện của nước loại 2 theo tiêu chuẩn Việt Nam 4851-89 (ISO 3696-1987) và nhỏ hơn, ổn định hơn so với nước qua cột ionit.

## 2.1. Độ cứng chung

### 2.1.1. Cách tiến hành

- Dùng pipet hút 50ml mẫu vào bình nón 250ml. Nếu mẫu là nước cất hoặc nước chạy qua cột ionit thì hút thêm vào bình 2ml  $\text{CaCO}_3$  0,01M.
- Thêm 4ml dung dịch đệm amoni
- Thêm 1 giọt chỉ thị modan đen 11
- Chuẩn độ ngay bằng dung dịch EDTA từ buret đồng thời lắc đều. Chuẩn độ nhanh lúc đầu và chậm đến khi gần cuối. Tiếp tục thêm EDTA đến khi dung

dịch chuyển từ màu đỏ tím sang xanh lục. Sắc thái màu không thay đổi nếu thêm 1 giọt EDTA nữa.

- Ghi lại thể tích EDTA tiêu tốn.

### 2.1.2. Kết quả

#### 2.1.2.1. Nước cấp (nước sinh hoạt tại trường)

Mẫu	Ngày	V <sub>EDTA</sub> tiêu tốn (ml)	C <sub>CaCO<sub>3</sub></sub> (mg/l)
1	11/03/2013	7,0	173,751
2	12/03/2013	7,0	173,751
3	13/03/2013	7,0	173,751
4	14/03/2013	7,0	173,751
5	15/03/2013	7,1	176,233
6	18/03/2013	7,1	176,233
7	19/03/2013	6,85	170,028
8	20/03/2013	7,0	173,751
9	21/03/2013	7,0	173,751
10	22/03/2013	7,0	173,751

\*Nhận xét: Hàm lượng CaCO<sub>3</sub> trong nước cấp tương đối ổn định. Theo QCVN 01 – 2009/BYT, độ cứng tính theo CaCO<sub>3</sub> giới hạn là 300mg/l. Như vậy, tất cả các mẫu nước sinh hoạt này đều đạt QCVN 01 : 2009/BYT đối với nước sinh hoạt.

#### 2.1.2.2. Nước chạy qua cột ionit

Mẫu	Ngày	V <sub>EDTA</sub> tiêu tốn (ml)	C <sub>CaCO<sub>3</sub></sub> (mg/l)
1	24/04/2013	1,8	4,664
2	25/04/2013	1,8	4,644
3	26/04/2013	1,8	4,664
4	29/04/2013	1,7	2,162
5	30/04/2013	1,7	2,162
6	01/05/2013	1,8	4,664
7	02/05/2013	1,8	4,644
8	03/05/2013	1,75	3,403
9	06/05/2013	1,8	4,644
10	07/05/2013	1,8	4,644



\*Nhận xét: Hàm lượng  $\text{CaCO}_3$  nhận được nhỏ hơn xấp xỉ 43 lần so với nước cấp và có độ ổn định cao.

### 2.1.2.3. Nước cất 1 lần

Mẫu	Ngày	$V_{\text{EDTA}}$ tiêu tốn (ml)	$C_{\text{CaCO}_3}$ (mg/l)
1	11/03/2013	1,7	2,162
2	12/03/2013	1,8	4,644
3	13/03/2013	1,75	3,403
4	14/03/2013	1,7	2,162
5	15/03/2013	1,75	3,403
6	18/03/2013	1,75	3,403
7	19/03/2013	1,8	4,644
8	20/03/2013	1,8	4,644
9	21/03/2013	1,8	4,644
10	22/03/2013	1,8	4,644

\*Nhận xét: Hàm lượng  $\text{CaCO}_3$  phân tích được của các mẫu tương đối ổn định và gần tương đương so với nước qua cột ionit, nhỏ hơn rất nhiều so với nước cấp.

## 2.2. Hàm lượng clorua

### 2.2.1. Cách tiến hành

- Dùng pipet hút 100ml mẫu thử vào bình nón dung tích 250ml. Nếu mẫu thử là nước cất 1 lần thì hút 200ml mẫu vào bình nón có dung tích lớn hơn.
- Điều chỉnh môi trường pH của mẫu nằm trong khoảng 6,5-7 bằng dung dịch  $\text{HNO}_3$  0,1M và dung dịch  $\text{NaOH}$  0,1M. Ghi lại  $V_{\text{HNO}_3}$  và  $V_{\text{NaOH}}$  đã dùng.
- Thêm 1ml dung dịch chỉ thị  $\text{K}_2\text{CrO}_4$  100g/l.
- Chuẩn độ dung dịch bằng cách thêm từng giọt  $\text{AgNO}_3$  vào đến khi dung dịch chớm chuyển màu hơi nâu đỏ.
- Ghi lại  $V_{\text{AgNO}_3}$  tiêu tốn.

### 2.2.2. Kết quả

#### 2.2.2.1. Nước cấp (nước sinh hoạt tại trường)

Mẫu	Ngày	$V_{\text{AgNO}_3}$ tiêu tốn (ml)	$C_{\text{Clorua}}$ (mg/l)
1	25/03/2013	1,8	12,763
2	26/03/2013	2,0	14,181
3	27/03/2013	1,9	13,472
4	28/03/2013	2,0	14,181
5	29/03/2013	1,8	12,763
6	01/04/2013	1,9	13,472

7	02/04/2013	1,8	12,763
8	03/04/2013	1,8	12,763
9	04/04/2013	1,8	12,763
10	05/04/2013	1,9	13,472

\*Nhận xét: Hàm lượng clorua trong nước cấp rơi vào khoảng 12-14 mg/l, độ ổn định tương đối, đạt yêu cầu đối với nước sinh hoạt.

### 2.2.2.2. Nước chạy qua cột ionit

Mẫu	Ngày	$V_{AgNO_3}$ tiêu tốn (ml)	$C_{Clorua}$ (mg/l)
1	24/04/2013	1,0	7,091
2	25/04/2013	1,1	7,799
3	26/04/2013	1,15	8,154
4	29/04/2013	1,2	8,509
5	30/04/2013	1,2	8,509
6	01/05/2013	1,2	8,509
7	02/05/2013	1,15	8,154
8	03/05/2013	1,15	8,154
9	06/05/2013	1,2	8,509
10	07/05/2013	1,2	8,509

\*Nhận xét: Hàm lượng clorua giảm khoảng một nửa so với nước cấp, độ ổn định của các mẫu tương đối tốt nhưng lại cao hơn so với các mẫu nước cất đã phân tích.

### 2.3.2.3 Nước cất 1 lần

Mẫu	Ngày	$V_{AgNO_3}$ tiêu tốn (ml)	$C_{Clorua}$ (mg/l)
1	25/03/2013	0,6	2,127
2	26/03/2013	0,5	1,773
3	27/03/2013	0,6	2,127
4	28/03/2013	0,5	1,773
5	29/03/2013	0,5	1,773
6	01/04/2013	0,6	2,127
7	02/04/2013	0,5	1,773
8	03/04/2013	0,55	1,950
9	04/04/2013	0,5	1,773
10	05/04/2013	0,5	1,773

\*Nhận xét: Hàm lượng clorua phân tích được giảm nhiều lần so với nước cấp, độ ổn định của các mẫu tốt và có hàm lượng nhỏ hơn nước qua cột ionit.

## 2.3. Hàm lượng amoni

### 2.3.1. Cách tiến hành

#### 2.3.1.1. Lập đường chuẩn

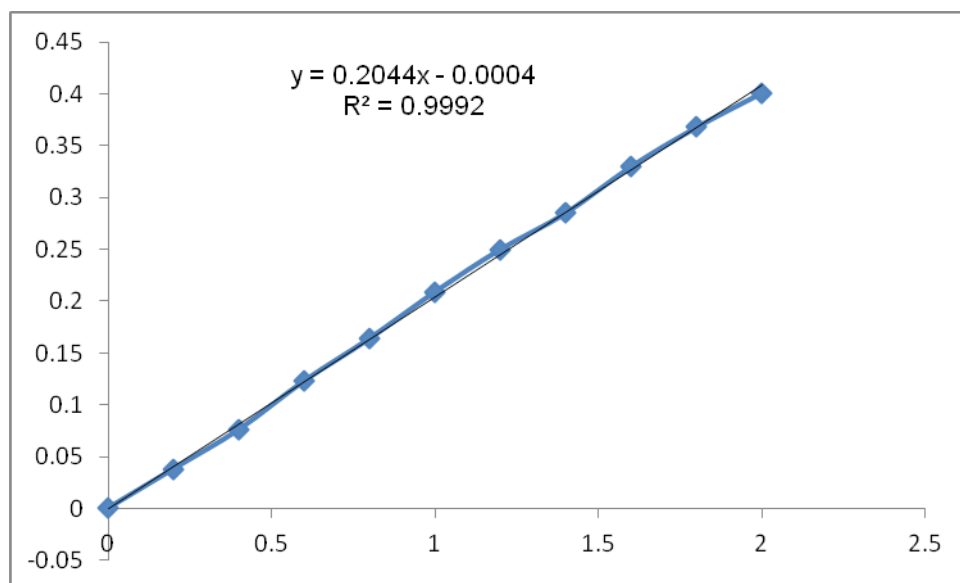
- Chuẩn bị 11 bình định mức có cùng dung tích 25ml có đánh số thứ tự
- Từ dung dịch tiêu chuẩn  $\text{NH}_4^+$  10mg/l, hút chính xác các thể tích tăng dần cho vào các bình định mức như bảng dưới:

Bình	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
$V_{\text{NH}_4^+}$ 10mg/l	0	0,5	1,0	1,5	2,0	2,5	3,0	3,5	4,0	4,5	5,0
$C_{\text{NH}_4^+}$ (mg/l)	0	0,2	0,4	0,6	0,8	1,0	1,2	1,4	1,6	1,8	2,0
Rock	2ml										
Nessler	1ml										
Nước cất	Định mức tới 25ml										

- Để yên dung dịch 10-15 phút
- Đo mật độ quang của các ống tiêu chuẩn ở  $\lambda=400\text{nm}$
- Lập bảng:

Bình	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11
A	0	0,038	0,076	0,123	0,164	0,209	0,250	0,285	0,330	0,368	0,401

- Vẽ đường chuẩn



**2.3.1.2. Xác định NH<sub>4</sub><sup>+</sup>**

- Hút 20ml mẫu vào bình định mức 25ml
- Thêm 2ml dung dịch Rock 10%
- Thêm 1ml Nessler
- Định mức tới vạch bằng nước cất, lắc đều
- Để yên dung dịch 10-15 phút rồi đem đo mật độ quang ở λ=400nm

**2.3.2. Kết quả**

**2.3.2.1. Nước cấp (nước sinh hoạt tại trường)**

Mẫu	Ngày	A	C <sub>amoni</sub> (mg/l)
1	06/05/2013	0,137	0,839
2	07/05/2013	0,135	0,827
3	08/05/2013	0,135	0,827
4	09/05/2013	0,130	0,797
5	10/05/2013	0,140	0,858
6	11/05/2013	0,137	0,839

**2.4.1.2. Nước chạy qua cột ionit**

Mẫu	Ngày	A <sub>2-x</sub>	A <sub>3-2</sub>	C <sub>amoni</sub> (mg/l)

1	06/05/2013	0,297	0,498	0,211
2	07/05/2013	0,306	0,496	0,149
3	08/05/2013	0,301	0,498	0,187
4	09/05/2013	0,302	0,498	0,181
5	10/05/2013	0,297	0,500	0,218
6	11/05/2013	0,299	0,499	0,202

2.4.1.3. Nước cất 1 lần

Mẫu	Ngày	A <sub>2-x</sub>	A <sub>3-2</sub>	C <sub>amoni</sub> (mg/l)
1	06/05/2013	0,312	0,498	0,120
2	07/05/2013	0,315	0,496	0,095
3	08/05/2013	0,312	0,498	0,120
4	09/05/2013	0,313	0,498	0,114
5	10/05/2013	0,311	0,500	0,134
6	11/05/2013	0,312	0,499	0,124

2.5. Hàm lượng Fe tổng

2.5.1. Cách tiến hành

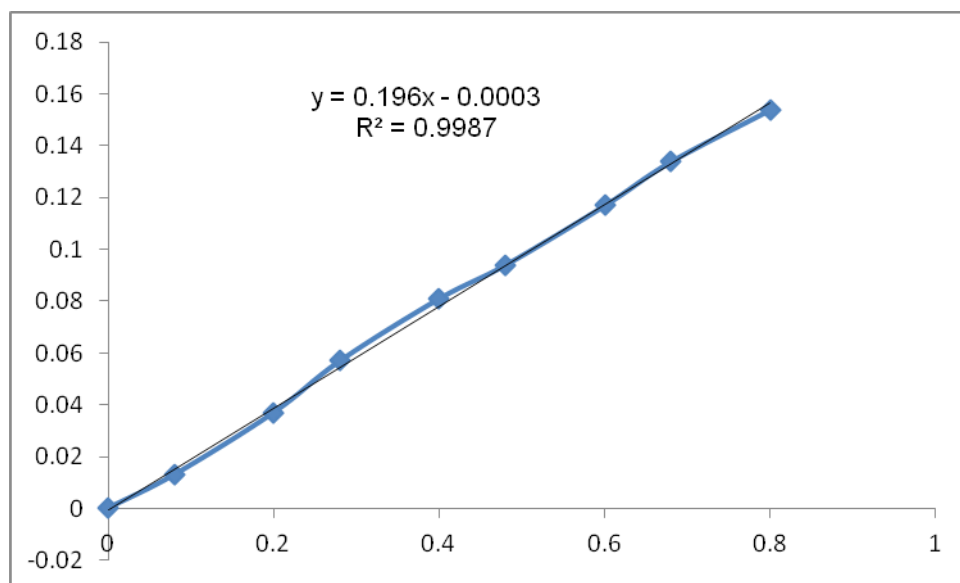
2.5.1.1. Lập đường chuẩn

- Chuẩn bị 10 bình định mức có cùng dung tích 25ml có đánh số thứ tự
- Từ dung dịch tiêu chuẩn Fe<sup>2+</sup> 10mg/l, hút chính xác các thể tích tăng dần cho vào các bình định mức như bảng dưới
- Thêm 1ml HCl đặc và 0,5ml NH<sub>2</sub>OH.HCl
- Đun sôi cạn một nửa
- Thêm 5ml đệm axetat và 1ml phenantrolin
- Định mức tới vạch bằng nước cất
- Để yên dung dịch 10-15 phút
- Đo mật độ quang của các ống tiêu chuẩn ở λ=510nm
- Lập bảng:

Bình	1	2	3	4	5	6	7	8	9
VFe <sup>2+</sup> 10mg/l	0	0,2	0,5	0,7	1,0	1,2	1,5	1,7	2,0

$C_{Fe^{2+}}$ (mg/l)	0	0,08	0,20	0,28	0,40	0,48	0,60	0,68	0,80
A	0	0,013	0,037	0,057	0,081	0,094	0,117	0,134	0,154

- Vẽ đường chuẩn:



**2.5.1.2. Xác định Fe tổng**

- Hút 25ml mẫu vào cốc có mỏ 100ml
- Thêm 1ml HCl và 0,5ml  $NH_2OH.HCl$
- Đun sôi cạn một nửa, để nguội
- Chuyển định lượng vào bình định mức 25ml
- Thêm 5ml đệm axetat
- Thêm 1ml phenantrolin rồi định mức bằng nước cất tới vạch
- Để yên 10-15 phút rồi đem đo quang ở bước sóng  $\lambda=510nm$
- Làm tương tự với mẫu trắng

**2.5.2. Kết quả**

**2.5.2.1. Nước cất 1 lần**

Mẫu	Ngày	$A_{2-x}$	$A_{3-2}$	$C_{Fe}, mg/l$
1	06/05/2013	0,15	0,236	0,037
2	07/05/2013	0,151	0,235	0,029
3	08/05/2013	0,152	0,235	0,024
4	09/05/2013	0,147	0,236	0,053
5	10/05/2013	0,15	0,236	0,037

6	11/05/2013	0,151	0,234	0,026
---	------------	-------	-------	-------

### 2.5.2.2 Nước chạy qua cột ionit

Mẫu	Ngày	A <sub>2-x</sub>	A <sub>3-2</sub>	C <sub>Fe</sub> , mg/l
1	06/05/2013	0,146	0,236	0,058
2	07/05/2013	0,15	0,235	0,034
3	08/05/2013	0,151	0,235	0,029
4	09/05/2013	0,15	0,236	0,037
5	10/05/2013	0,149	0,236	0,042
6	11/05/2013	0,145	0,234	0,056

### 2.5.2.3. Nước cấp (nước sinh hoạt tại trường)

Mẫu	Ngày	A	C <sub>Fe</sub> , mg/l
1	06/05/2013	0,03	0,153
2	07/05/2013	0,029	0,147
3	08/05/2013	0,035	0,179
4	09/05/2013	0,031	0,158
5	10/05/2013	0,03	0,153
6	11/05/2013	0,03	0,153

## Phần III: Kết luận

Sau thời gian nghiên cứu và làm thực nghiệm em đã thu được các kết quả sau:

- Nắm được tổng quan về nước cất
- Nghiên cứu các phương pháp xác định một số chỉ tiêu trong nước: sắt, amoni, độ cứng, clorua, độ dẫn điện.

- Tiến hành thực nghiệm phân tích hàm lượng sắt, amoni, độ cứng, clorua, độ dẫn điện của 3 mẫu nước và thu được kết quả trong bảng sau:

Mẫu	Độ dẫn điện	$C_{CaCO_3}$ , mg/l	$C_{Clorua}$ , mg/l	$C_{NH_4^+}$ , mg/l	$C_{Fe^{2+}}$ , mg/l
Nước cất	5,0-25,0	2,162-4,644	1,773-2,127	0.095-0.134	0.026-0.053
Nước chạy qua cột ionit	50,0-100,0	2,162-4,644	7,091-8,509	0.149-0.218	0.029-0.058
Nước cấp	920-1400	170,028-176,233	12,763-14,181	0.797-0.858	0.147-0.179

Qua kết quả trên em đưa ra một số nhận định:

- Từ bảng số liệu thu được có thể kết luận được rằng nước cất bằng máy có chất lượng tốt hơn so với nước chạy qua cột ionit.
- Nước cất 1 lần được cất bằng máy của trường và nước sau khi chạy qua cột ionit có độ dẫn điện nhỏ hơn rất nhiều so với nước sinh hoạt tại khu vực Tây Tựu.
- Nước cất bằng máy có độ ổn định hơn so với nước chạy qua cột ionit
- Nước cất 1 lần được cất bằng máy của trường có độ dẫn điện nằm trong khoảng 5,0 – 25,0  $\mu S/cm$ . Nước sau khi chạy qua cột ionit có độ dẫn điện nằm trong khoảng 50 – 100  $\mu S/cm$ . Theo TCVN 4851-89 (ISO 3696-1987) nước loại 3 được sản xuất bằng cách chưng cất 1 lần, khử ion hóa hoặc thẩm thấu ngược phải có độ dẫn điện ở 25°C tính bằng mS/cm không lớn hơn 0,5. Vậy có thể kết luận nước cất 1 lần này phù hợp với hầu hết các phòng thí nghiệm làm việc theo phương pháp ướt và điều chế các dung dịch thuốc thử. Nếu không có quy định nào khác, loại này được dùng cho phân tích thông thường.
- Nước cất 1 lần có hàm lượng Ca Mg tương đương nước chạy qua cột ionit và nhỏ hơn rất nhiều so với nước sinh hoạt ăn uống trước khi cho vào máy cất nước.



### Tài liệu tham khảo

Ăn mòn và bảo vệ kim loại (Trịnh Xuân Sến. Nhà xuất bản Đại học quốc gia Hà Nội)

Các TCVN về chất lượng nước và thuốc thử:

- Dược điển 4
- TCVN 4851-89 ( ISO 3696-1987)
- TCVN 6224-1996
- TCVN 6201-1995
- TCVN 5988-1995 (ISO 5664-1984)
- TCVN 6179-1:1996 (ISO 7150-1:1984)
- TCVN 3797:83
- TCVN 6225-3:2011

Hướng dẫn thí nghiệm Hóa phân tích (Trần Bính, Nguyễn Ngọc Thắng. Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia Hà Nội)

Hóa học phân tích công cụ (Quốc Gia - Tổng Hợp)

Giáo trình cơ sở hóa học phân tích ( Hoàng Minh Châu, Từ Văn Mặc, Từ Vọng Nghi. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật)

Giáo trình hóa phân tích cơ sở (Trần Tứ Hiếu. Nhà xuất bản Đại Học Quốc Gia)

Giáo trình Phân tích công nghiệp (Nguyễn Thị Thu Phương, Phạm Thị Mai Hương, Vũ Thị Thân, Nguyễn Đức Hải, Nguyễn Thị Thoa. Nhà xuất bản Giáo Dục)

Giáo trình Hóa vô cơ (Hoàng Nhâm. Nhà xuất bản Giáo dục)

Giáo trình Pha chế hóa chất (Đại học Công Nghệ Đồng Nai)

Giáo trình Phân tích công cụ (Trần Tứ Hiếu, Từ Vọng Nghi, Nguyễn Văn Ri, Nguyễn Xuân Trung. Nhà xuất bản Khoa học và kỹ thuật)

Một số trang web trên internet.

