

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ XÃ HỘI**

.....

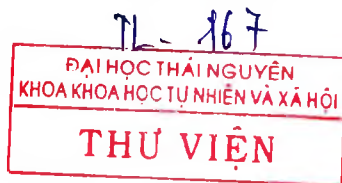
**TRẦN ĐỨC THỦY**

**XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG KẼM TRONG NƯỚC BẰNG PHƯƠNG  
PHÁP QUANG PHỔ HẤP THỤ NGUYÊN TỬ**

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  
**NGÀNH HÓA**  
**CHUYÊN NGÀNH: HÓA PHÂN TÍCH**

**Giáo viên hướng dẫn: Th.s Phạm Thị Thu Hà**

*Lớp : Cử nhân hóa K2*



**THÁI NGUYÊN - 2008**

**ĐẠI HỌC THÁI NGUYÊN**  
**KHOA KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ XÃ HỘI**

.....

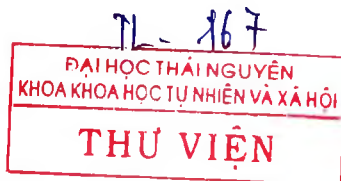
**TRẦN ĐỨC THỦY**

**XÁC ĐỊNH HÀM LƯỢNG KẼM TRONG NƯỚC BẰNG PHƯƠNG**  
**PHÁP QUANG PHỔ HẤP THỤ NGUYÊN TỬ**

**LUẬN VĂN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC**  
**NGÀNH HÓA**  
**CHUYÊN NGÀNH: HÓA PHÂN TÍCH**

**Giáo viên hướng dẫn: Th.s Phạm Thị Thu Hà**

*Lớp : Cử nhân hóa K2*



**THÁI NGUYÊN - 2008**

# MỞ ĐẦU

Nước sạch là nhu cầu quan trọng thiết yếu trong đời sống con người. Từ lâu trong quá trình đấu tranh sinh tồn và phát triển, con người đã sử dụng các nguồn nước khác nhau phục vụ sinh hoạt duy trì và phát triển cuộc sống. Công nghiệp hóa hiện đại hóa ở nước ta đã tiến hành được hơn 10 năm nay và đã đạt được những thành tựu to lớn, bộ mặt của đất nước đang thay đổi từng ngày, mỗi ngày một hiện đại hơn, một rực rỡ hơn. Tuy nhiên, điều tất yếu gắn liền với quá trình công nghiệp hóa, hiện đại hóa đất nước là sự ô nhiễm môi trường nước, được biểu hiện như: Nhiệt độ, màu sắc, mùi vị ... biến đổi, hàm lượng các chất dinh dưỡng tăng cao gây ra hiện tượng phú dưỡng trong nguồn nước. Đặc biệt nghiêm trọng là sự ô nhiễm các kim loại nặng, trong đó có kẽm. Mặc dù chiếm một tỷ lệ rất nhỏ (0,07% trọng lượng cơ thể) nhưng chúng là những nguyên tố vi lượng có vị trí quan trọng trong tất cả các phản ứng chuyển hóa trong tế bào. Và rất cần thiết cho sự sinh trưởng và phát triển của con người và động vật, tuy nhiên hàm lượng của chúng tăng cao quá mức tiêu chuẩn cho phép gây ra ảnh hưởng nguy hiểm cho sức khỏe con người và động vật.

Với thực trạng đó, để góp phần vào công tác kiểm tra chất lượng nguồn nước trước khi sử dụng cho sinh hoạt cũng như nước thải ra ngoài môi trường, chúng tôi tiến hành nghiên cứu đề tài " Xác định hàm lượng kẽm trong nước bằng phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử". Nhiệm vụ đặt ra cho đề tài là:

- Tối ưu hóa điều kiện xác định Zn bằng phương pháp F - AAS.
- Ứng dụng để xác định một số mẫu thực.

## CÁC CHỮ VIẾT TẮT DÙNG TRONG LUẬN VĂN

- A: Absorbance (độ hấp thụ).
- AAS: Atomic Absorbance Spectrometry (phép đo quang phổ hấp thụ nguyên tử).
- F – AAS: Flame - Atomic Absorbance Spectrometry (phép đo quang phổ hấp thụ nguyên tử ngọn lửa).
- GF – AAS: Graphite Furnace - Atomic Absorbance Spectrometry (phép đo quang phổ hấp thụ nguyên tử lò graphit).
- HPLC: High Performance Liquid Chromatography (phương pháp sắc ký lỏng hiệu năng cao).
- ICP – AES: Inductively Coupled Plasma – Atomic Emission Spectrometry (phương pháp quang phổ nguyên tử kết hợp plasma cao tần cảm ứng).
- WHO: World Health Organization (tổ chức Y tế Thế giới).
- UNICEF: The United Nations Children's Fund (quỹ nhi đồng Liên Hợp Quốc).
- ppm: part per million (một phần triệu).
- ppb: part per billion (một phần tỉ).
- HCL: Hollow Cathode Lamp (đèn catot rỗng).
- EDL: Electrodeless Discharge Lamp (đèn không điện cực).
- EDTA: Acid etylendiaminteraxetic (hay complexon II).

## MỤC LỤC

CHƯƠNG 1: TỔNG QUAN VỀ NƯỚC .....	1
<b>1.1. Giới thiệu về nước .....</b>	<b>1</b>
1.1.2. Tình hình ô nhiễm nước [5, 6, 8] .....	3
1.1.3. Nguồn gốc của kim loại nặng và ion $Zn^{2+}$ trong nước [5, 8, 9, 13] .....	4
1.1.3.1. Nguồn gốc của các kim loại nặng .....	4
1.1.3.2. Nguồn gốc ion $Zn^{2+}$ trong nước .....	5
<b>1.2. Giới thiệu vài nét về nguyên tố kẽm .....</b>	<b>5</b>
1.2.1. Trạng thái thiên nhiên và phương pháp điều chế [21] .....	6
1.2.2. Tính chất lý học [20, 26] .....	6
1.2.3. Tính chất hóa học [4, 21] .....	7
1.2.4. Một số hợp chất của kẽm [19, 21] .....	8
1.2.5. Tác dụng sinh lý, sinh hóa của kẽm [25, 29] .....	9
<b>1.3. Các phương pháp xác định kẽm .....</b>	<b>11</b>
1.3.1. Các phương pháp hóa học .....	11
1.3.1.1. Phương pháp phân tích khối lượng [18, 31, 32] .....	11
1.3.1.2. Phương pháp phân tích thể tích [10, 27, 33] .....	12
1.3.2. Các phương pháp công cụ .....	12
1.3.2.1. Phương pháp cực phổ [16] .....	12
1.3.2.2. Phương pháp Von - Ampe hòa tan [7, 17] .....	13
1.3.2.3. Phương pháp trắc quang [37] .....	15
1.3.2.4. Phương pháp phổ hấp thụ phân tử UV - VIS [23, 35] .....	16
1.3.2.5. Phương pháp quang phổ hấp thụ nguyên tử (AAS) .....	17
1.3.2.6. Phương pháp phổ phát xạ nguyên tử (AES) [12] .....	18

1.3.2.7. Phương pháp sắc ký .....	18
1.3.2.7.1. Phương pháp sắc ký lỏng hiệu quả HPLC và FIA .....	18
1.3.2.7.2. Phương pháp sắc ký điện di mao quản HPCEC [36] .....	19
CHƯƠNG 2: NỘI DUNG VÀ PHƯƠNG PHÁP NGHIÊN CỨU .....	20
<b>2.1. Đối tượng và phương pháp nghiên cứu</b> .....	20
<b>2.2. Nội dung nghiên cứu</b> .....	20
<b>2.3. Giới thiệu phương pháp phổ hấp thụ nguyên tử</b> .....	21
2.3.1. Nguyên tắc phép đo .....	21
2.3.2. Trang bị phép đo .....	22
<b>2.4. Hóa chất và thiết bị nghiên cứu</b> .....	23
2.4.1. Thiết bị máy móc .....	23
2.4.2. Hóa chất sử dụng .....	23
2.4.3. Dụng cụ .....	24
CHƯƠNG 3: KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ BÀN LUẬN .....	25
<b>3.1. Khảo sát các điều kiện đo phổ của kẽm</b> .....	25
3.1.1. Khảo sát các thông số đo phổ .....	25
3.1.1.1. Chọn vạch phổ .....	25
3.1.1.2. Khảo sát ảnh hưởng của một số nguyên tố có trong mẫu có vạch đo gần với vạch đo của nguyên tố phân tích .....	25
3.1.1.3. Khảo sát cường độ dòng đèn .....	26
3.1.1.4. Khe đo của máy phổ hấp thụ nguyên tử .....	27
3.1.2. Điều kiện nguyên tử hóa mẫu .....	28
3.1.2.1. Thành phần hỗn hợp khí đốt tạo ra ngọn lửa .....	28
3.1.2.2. Chiều cao của đèn nguyên tử hóa mẫu .....	29

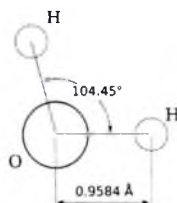
3.1.2.3. Tốc độ dẫn mẫu .....	29
3.1.3. Tóm tắt các điều kiện thực nghiệm đã chọn .....	29
<b>3.2. Các yếu tố ảnh hưởng đến phép đo .....</b>	<b>30</b>
3.2.1. Ảnh hưởng của loại axit và nồng độ axit .....	30
3.2.2. Khảo sát sơ bộ thành phần của nước .....	31
3.2.3. Ảnh hưởng của cation .....	32
3.2.4. Ảnh hưởng của anion .....	35
3.2.5. Khảo sát ảnh hưởng của tổng cation và anion .....	37
<b>3.3. Đánh giá chung .....</b>	<b>38</b>
3.3.1. Khoảng tuyến tính của phép đo F - AAS cho Zn .....	38
3.3.2. Giới hạn phát hiện .....	40
3.3.3. Tổng hợp các điều kiện xác định Zn .....	41
3.3.4. Sai số và độ lặp lại của phép đo F - AAS xác định Zn .....	41
3.3.4.1. Sai số của phép đo .....	41
3.3.4.2. Độ lặp lại của phép đo .....	43
<b>3.4. ứng dụng phương pháp F - AAS để xác định hàm lượng kẽm</b>	
<b>trong nước .....</b>	<b>44</b>
3.4.1. Xử lý mẫu .....	44
3.4.2. Quy trình phân tích mẫu .....	44
3.4.3. Máy móc và dụng cụ hóa chất .....	45
3.4.4. Tiến hành phân tích .....	45
<b>KẾT LUẬN .....</b>	<b>49</b>
<b>TÀI LIỆU THAM KHẢO .....</b>	<b>50</b>
<b>PHỤ LỤC .....</b>	<b>54</b>

## CHƯƠNG 1 TỔNG QUAN

### 1.1. GIỚI THIỆU VỀ NƯỚC

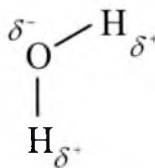
#### 1.1.1. Vài nét về nước [38]

Phân tử nước bao gồm hai nguyên tử hiđrô và một nguyên tử ôxy. Về mặt hình học thì phân tử nước có góc liên kết là  $104,45^\circ$ . Do các cặp điện tử tự do chiếm nhiều chỗ nên góc này sai lệch đi so với góc lý tưởng của hình tứ diện. Chiều dài của liên kết O - H là  $0,9584 \text{ \AA}$ .



Hình 1: Phân tử nước

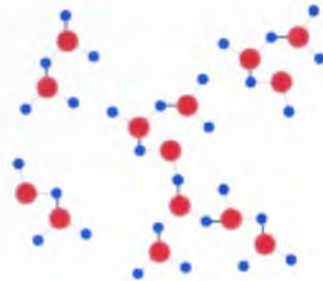
Do ôxy có độ âm điện cao hơn hiđrô. Việc cấu tạo thành hình ba góc và việc tích điện từng phần khác nhau của các nguyên tử đã dẫn đến cực tính dương ở các nguyên tử hiđrô và cực tính âm ở nguyên tử ôxy, gây ra sự lưỡng cực. Dựa trên hai cặp điện tử đơn độc của nguyên tử ôxy, lý thuyết VSEPR đã giải thích sự sắp xếp thành góc của hai nguyên tử hiđrô, việc tạo thành moment lưỡng cực và vì vậy mà nước có tính chất đặc biệt.



Hình 2: Tính lưỡng cực của phân tử nước



Các phân tử nước tương tác lẫn nhau thông qua liên kết hiđrô và nhờ vậy có lực hút phân tử lớn. Đây không phải là một liên kết bền vững. Liên kết của các phân tử nước thông qua liên kết hiđrô chỉ tồn tại trong một phần nhỏ của giây, sau đó các phân tử nước tách khỏi liên kết này và liên kết với các phân tử nước khác. Đường kính nhỏ của nguyên tử hiđrô đóng vai trò quan trọng cho việc tạo thành các liên kết hiđrô, bởi vì chỉ có như vậy nguyên tử hiđrô mới có thể gần nguyên tử ôxy một chừng mực nhất định.



Hình 3: Liên kết hiđrô

Cấu tạo phân tử nước tạo nên các liên kết hiđrô giữa các phân tử là cơ sở cho nhiều tính chất của nước. Dưới áp suất bình thường nước có khối lượng riêng cao nhất là ở  $4^{\circ}\text{C}$ :  $1\text{g}/\text{cm}^3$  đó là vì nước vẫn tiếp tục giãn nở khi nhiệt độ giảm xuống dưới  $4^{\circ}\text{C}$ . Điều này không được quan sát ở bất kì một chất nào khác. Do hình thể đặc biệt của phân tử nước, khi làm lạnh các phân tử phải dời xa để tạo liên kết tinh thể lục giác mở. Vì vậy mà tỉ trọng của nước đá nhẹ hơn nước thể lỏng.

Nước là một dung môi tốt nhờ vào tính lưỡng cực. Các hợp chất phân cực hoặc tính ion như axit, rượu và muối đều dễ tan trong nước. Tính hòa tan của nước đóng vai trò quan trọng trong lĩnh vực sinh học vì nhiều phản ứng hóa sinh chỉ xảy ra trong dung dịch nước. Nước tinh khiết không dẫn điện. Nước là chất lưỡng tính, có thể phản ứng như một axit hoặc bazơ.

Nước là một khoáng chất phổ biến và rất quý của tự nhiên luôn tồn tại trên Trái Đất. Hơn 70% diện tích của Trái Đất được bao phủ bởi nước. Lượng nước trên Trái Đất có vào khoảng 1,38 tỉ km<sup>3</sup>. Trong đó 97,4% là nước mặn trong các đại dương trên thế giới. Phần còn lại, 2,6% là nước ngọt, tồn tại chủ yếu dưới dạng băng tuyết ở hai cực và trên các ngọn núi, chỉ có 0,3% nước trên toàn thế giới (hay 3,6 triệu km<sup>3</sup>) là có thể sử dụng làm nước uống. Việc cung cấp nước uống sẽ là một trong những thử thách lớn nhất của loài người trong thập niên tới đây.

Cuộc sống trên Trái Đất bắt nguồn từ trong nước. Tất cả các sự sống trên Trái Đất đều phụ thuộc vào nước và vòng tuần hoàn nước. Nước có ảnh hưởng quyết định đến khí hậu và là nguyên nhân tạo ra thời tiết. Nước là thành phần quan trọng của các tế bào sinh học và là môi trường của các quá trình sinh hóa cơ bản như quang hợp.

### **1.1.2. Tình hình ô nhiễm nước [5, 6, 8]**

Với tình hình dân số ngày càng tăng, quá trình đô thị hóa, công nghiệp hóa và nông nghiệp thâm canh ngày càng phát triển cùng với nhu cầu nước ngọt ngày càng lớn là vấn đề ô nhiễm nguồn nước mặt, nước ngầm đã xuất hiện ở nhiều nơi và ngày càng trở nên trầm trọng, kéo theo lượng nước mưa sạch ngày càng thu hẹp.

Theo các quy định về bảo vệ môi trường của Việt Nam, ô nhiễm nước là việc đưa vào các nguồn nước các tác nhân lí, hoá, sinh học và nhiệt không đặc trưng về thành phần hoặc hàm lượng đối với môi trường ban đầu đến mức có khả năng gây ảnh hưởng xấu đến sự phát triển bình thường của một loại sinh vật nào đó hoặc thay đổi tính chất trong lành của môi trường ban đầu.

Ô nhiễm nước - theo hiến chương Châu Âu định nghĩa: là do con người gây nên một biến đổi nào đó làm thay đổi chất lượng của nước và gây nguy hiểm cho con người, công nghiệp, nông nghiệp, thủy sản, với động vật nuôi và