

# Nghiên cứu khả năng lắng đọng và vận chuyển của chì (Pb) trong môi trường nước

Lê Thị Hoa

Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, Khoa Hóa học  
Luận văn ThS Chuyên ngành: Hoá môi trường; Mã số: 60 44 41  
Người hướng dẫn: PGS.TS. Trần Hồng Côn  
Năm bảo vệ: 2011

**Abstract:** Tổng quan cơ sở lý luận về vấn đề cần nghiên cứu: Môi trường nước và sự ô nhiễm môi trường nước; Giới thiệu về chì; Các phương pháp xử lý chì trong nước; Các phương pháp xác định chì. Tiến hành thực nghiệm: Trình bày về mục tiêu, phạm vi, đối tượng nghiên cứu; Giới thiệu về dụng cụ, thiết bị, hóa chất thí nghiệm; Nghiên cứu quy trình xây dựng đường chuẩn của  $Pb^{2+}$  theo phương pháp trắc quang; Xác định chì bằng phương pháp AAS; Tìm hiểu quy trình nghiên cứu với các mẫu chì khác nhau. Trình bày các kết quả nghiên cứu: Khảo sát sự chuyển hóa của chì từ dạng thải  $Pb(OH)_2$

**Keywords:** Hóa môi trường; Chì; Môi trường nước; Ô nhiễm môi trường

## Content

Hiện nay, ô nhiễm môi trường đang là một vấn đề nóng bỏng mang tính toàn cầu, ảnh hưởng trực tiếp đến sức khỏe và đời sống của con người. Đặc biệt là ô nhiễm các kim loại nặng.

Một trong các kim loại nặng có độc tính cao đối với cơ thể con người là chì. Chì là kim loại có nhiều ứng dụng trong đời sống và sản xuất như sản xuất ắc quy, pin, cáp điện, dẹt nhuộm, luyện kim, sản xuất khai thác khoáng sản.... Do đó lượng chì thải ra môi trường là rất lớn.

Có nhiều phương pháp xử lý chì như phương pháp kết tủa, phương pháp thẩm thấu ngược hay phương pháp điện thẩm tách... Các phương pháp này đều thải ra một lượng bùn thải rất lớn và thường không được xử lý. Lượng chì thải ra dưới dạng bùn thải này liệu đã an toàn với môi trường hay chưa? Liệu trải qua một thời gian dài cùng với sự thay đổi môi trường nước có

làm ảnh hưởng đến sự lắng đọng và vận chuyển của chì trong bùn và trong nước hay không? Đây là một trong những vấn đề rất cấp thiết đối với các nhà khoa học, môi trường học và của toàn nhân loại. Do đó, trong khuôn khổ luận văn này chúng tôi thực hiện bước đầu “ **Nghiên cứu khả năng lắng đọng và vận chuyển của chì (Pb) trong môi trường nước**” ở các điều kiện khác nhau, từ đó có một cách nhìn khái quát nhất về sự an toàn và nguy hiểm của các dạng thải chì và bước đầu đề ra các biện pháp tối ưu nhất làm giảm thiểu ô nhiễm chì trong nước.

Chì là một trong bảy kim loại mà con người đã biết từ thời cổ đại. Ba bốn ngàn năm trước công nguyên, người cổ Ai cập đã dùng chì để đúc tiền, đúc tượng và những vật dụng khác.

Quặng chì quan trọng nhất là galenit (PbS), ngoài ra còn gặp chì trong quặng xeruzit (PbCO<sub>3</sub>).

Trong chất sống (chủ yếu là thực vật) có chứa khoảng  $5 \cdot 10^{-5}$  mg/kg theo khối lượng khô; trong nước đại dương có khoảng  $10^{-5}$  mg chì trong 1lit nước biển; còn trong các mẫu đá lấy từ Mặt Trăng thì hàm lượng chì là  $10^{-5}$ g/1g mẫu đá.

Trong sản xuất công nghiệp chì có vai trò quan trọng, nhưng đối với con người và động vật thì nó lại rất độc hại.

Đối với thực vật chì không gây hại nhiều nhưng lượng chì tích tụ trong cây trồng sẽ xâm nhập vào cơ thể người và động vật qua chuỗi thức ăn. Do vậy, chì không được dùng làm thuốc trừ sâu.

Chì kim loại và muối sunfua của nó được coi là không gây độc do chúng không được cơ thể hấp thụ. Tuy nhiên, các hợp chất chì tan trong nước thì rất độc.

Khi cơ thể bị nhiễm độc chì sẽ gây ức chế một số enzym quan trọng của quá trình tổng hợp máu gây cản trở quá trình tạo hồng cầu. Nói chung, chì phá hủy quá trình tổng hợp hemoglobin và các sắc tố khác cần thiết cho máu như cytochromes.

Khi hàm lượng chì trong máu đạt khoảng 0,3ppm thì nó ngăn cản quá trình sử dụng oxy để oxy hóa glucosơ, tạo ra năng lượng cho quá trình sống, do đó làm cho cơ thể mệt mỏi. Ở nồng độ cao hơn (> 0,8ppm) có thể gây nên bệnh thiếu máu do thiếu các sắc tố hồng cầu. Hàm lượng chì trong máu nằm trong khoảng 0,5 – 0,8ppm gây ra sự rối loạn chức năng của thận và phá hủy tế bào não.

Xương là nơi tích tụ chì trong cơ thể, ở đó chì tương tác với photphat trong xương rồi truyền vào các mô mềm của cơ thể và thể hiện độc tính của nó.

Tóm lại, khi xâm nhập vào cơ thể động vật chì gây rối loạn tổng hợp hemoglobin, giảm thời gian sống của hồng cầu, thay đổi hình dạng tế bào, xơ vữa động mạch, làm cho con người ngu đần, mất cảm giác, gây ra các bệnh về tai, mũi, họng, viêm phế quản... Khi bị ngộ độc chì sẽ có triệu chứng đau bụng, buồn nôn, tiêu chảy, ăn không ngon miệng và co cơ, sảy thai, kém sinh ra tinh trùng...

Trẻ em bị nhiễm độc chì có thể trầm trọng hơn người trưởng thành, đặc biệt là trẻ em dưới 6 tuổi vì hệ thần kinh còn non yếu và chức năng đào thải chất độc chưa hoàn thiện. Một số trẻ có thể bị nhiễm ngay từ khi còn trong bụng mẹ do chì nhiễm qua nhau thai hoặc bú sữa mẹ có hàm lượng chì cao. Tới khi lớn trẻ em tiêu thụ các loại thực phẩm chứa chì, nuốt chì lẫn trong đất, bụi khi bò chơi trên mặt đất hoặc ăn các mảnh vụn sơn tường nhà cũ. Do trẻ em có mức hấp thụ gấp 4-5 lần người lớn. Mặt khác, thời gian bán phân hủy chì ở trẻ em cũng lâu hơn nhiều so với người lớn. Do đó, trẻ em dưới 6 tuổi và phụ nữ có thai là những đối tượng mẫn cảm với những ảnh hưởng nguy hại do chì gây ra. Để có thể đánh giá một cách tổng quát về khả năng lắng đọng và vận chuyển của chì trong nước, trong khuôn khổ của đề tài chúng tôi đã tiến hành nghiên cứu với các mẫu chì khác nhau.

- Mẫu nghiên cứu với dạng kết tủa  $Pb(OH)_2$ : Dùng pipet hút 1ml  $Pb^{2+}$  chuẩn 1000ppm đã pha ở trên cho vào bình định mức 100ml, sau đó cho thêm nước cất và các dung dịch  $HNO_3$ , hoặc dung dịch  $NaOH$  0,1M để điều chỉnh pH rồi

định mức đến vạch. Cho hỗn hợp thu được vào bình tam giác đem lắc trong 2 giờ (thời gian lắc được khảo sát với các mẫu giống nhau ở các thời gian khác nhau thì thấy sau 2 giờ nồng độ chì không thay đổi nữa, hệ đạt trạng thái cân bằng), sau đó lọc bằng giấy lọc băng xanh. Nước lọc đem pha loãng 10 lần rồi làm tương tự mẫu trắng ở phần 2.4.

- Mẫu nghiên cứu ảnh hưởng của các ion: Khi xử lý chì bằng xút hoặc nước vôi dưới dạng kết tủa  $Pb(OH)_2$  thì pH mà tại đó nồng độ chì nhỏ nhất có giá trị từ 8 – 9. (Sau khi đã khảo sát nồng độ chì theo pH). Do đó chúng tôi đã tiến hành tạo mẫu với các ion tại pH = 8 như sau: hút 1ml dung dịch  $Pb^{2+}$  chuẩn 1000ppm cho vào bình định mức 100ml, cho tiếp dung dịch NaOH 0.1 M vào (thể tích dung dịch NaOH 0.1M cho vào bằng thể tích tạo mẫu chì ở pH = 8 như trên), lắc nhẹ để tạo hết kết tủa, sau đó cho thêm dung dịch ion ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $CH_3COO^-$ ,  $C_6H_5O_7^{3-}$ ) đều có nồng độ 0.01M với thể tích lần lượt là (0,1; 0,5; 1; 5; 10 ml), thêm nước cất hai lần và dung dịch  $HNO_3$ , hoặc dung dịch NaOH để điều chỉnh pH và định mức đến vạch. Hỗn hợp thu được cho vào bình tam giác và lắc trong 2 giờ rồi làm như mẫu trên.

Để xử lý chì bằng phương pháp kết tủa ngoài xử lý dưới dạng kết tủa hydroxit, người ta còn xử lý dưới dạng kết tủa  $PbS$ , hoặc  $Pb_3(PO_4)_2$ ...do đó chúng tôi cũng tiến hành khảo sát với các dạng kết tủa này và quá trình nghiên cứu làm tương tự như với  $Pb(OH)_2$ .

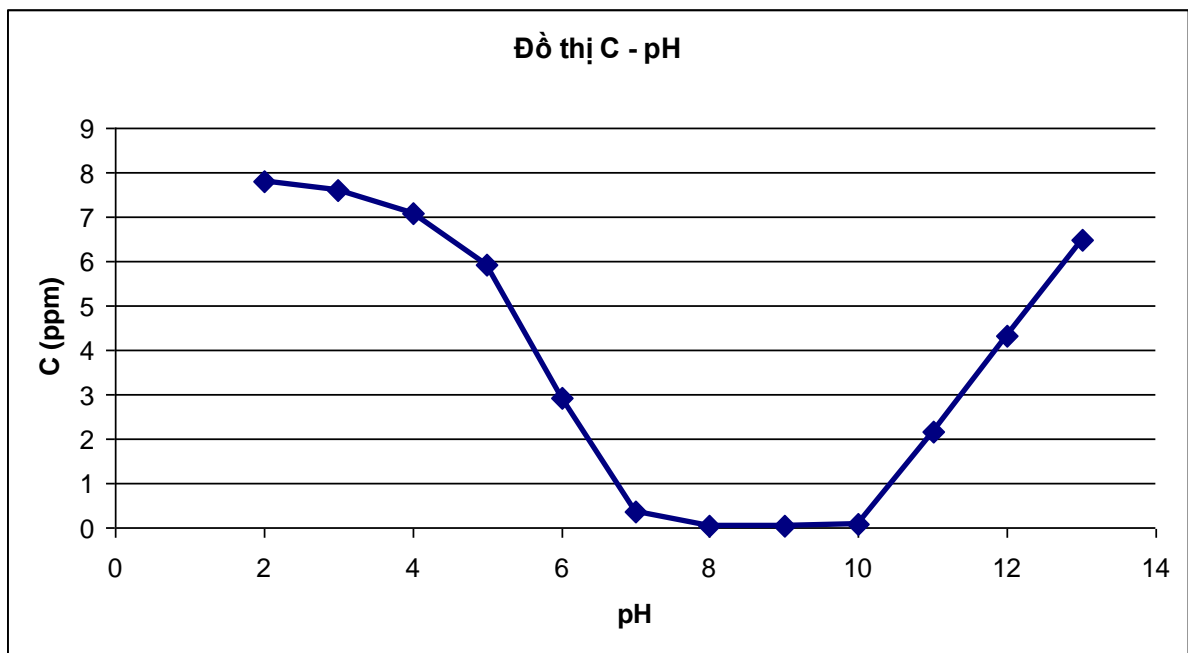
- Mẫu nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến dạng kết tủa  $PbS$ : Dùng pipet hút 1ml  $Pb^{2+}$  chuẩn 1000ppm đã pha ở trên cho vào bình định mức 100ml, cho tiếp 10ml dung dịch  $Na_2S$  1000ppm vào bình định mức trên, lắc nhẹ để phản ứng hết, sau đó cho thêm  $HNO_3$  hoặc NaOH và nước cất vào để điều chỉnh pH theo ý muốn. Cho hỗn hợp vào bình tam giác 250 ml và đem lắc trong 2 giờ. Cuối cùng lọc để loại bỏ kết tủa bằng giấy lọc băng xanh, xác định chì trong nước lọc bằng phương pháp dithizone như ở trên.

- Mẫu nghiên cứu ảnh hưởng của các ion: Môi trường nước thải sau khi đã xử lý thường là môi trường trung tính (pH=7). Do đó, khi khảo sát ảnh hưởng của các ion đến khả năng lắng đọng và vận chuyển của chì từ các dạng thải  $PbS$  và

$Pb_3(PO_4)_2$  chúng tôi tiến hành khảo sát ở pH bằng 7. Dùng pipet hút 1ml  $Pb^{2+}$  chuẩn 1000ppm cho vào bình định mức 100ml, cho tiếp 10ml dung dịch  $Na_2S$  1000ppm vào, cho thêm một ít dung dịch  $HNO_3$  loãng để điều chỉnh pH đến 7, lắc nhẹ bình để phản ứng tạo kết tủa hết, sau đó cho thêm dung dịch ion ( $Cl^-$ ,  $SO_4^{2-}$ ,  $S^{2-}$ ,  $PO_4^{3-}$ ,  $CH_3COO^-$ ,  $C_6H_5O_7^{3-}$ ) đều có nồng độ 0.01M với thể tích lần lượt là (0,1; 0,5; 1; 5; 10 ml), thêm nước cất hai lần và dung dịch  $HNO_3$ , hoặc dung dịch  $NaOH$  để điều chỉnh pH và định mức đến vạch. Hỗn hợp thu được cho vào bình tam giác và lắc trong 2 giờ rồi làm như mẫu trên.

Mẫu khảo sát ảnh hưởng của pH đến độ tan của  $Pb_3(PO_4)_2$  và ảnh hưởng của các ion thực hiện tương tự mẫu nghiên cứu đối với  $PbS$ .

### ***Khảo sát ảnh hưởng của pH môi trường***

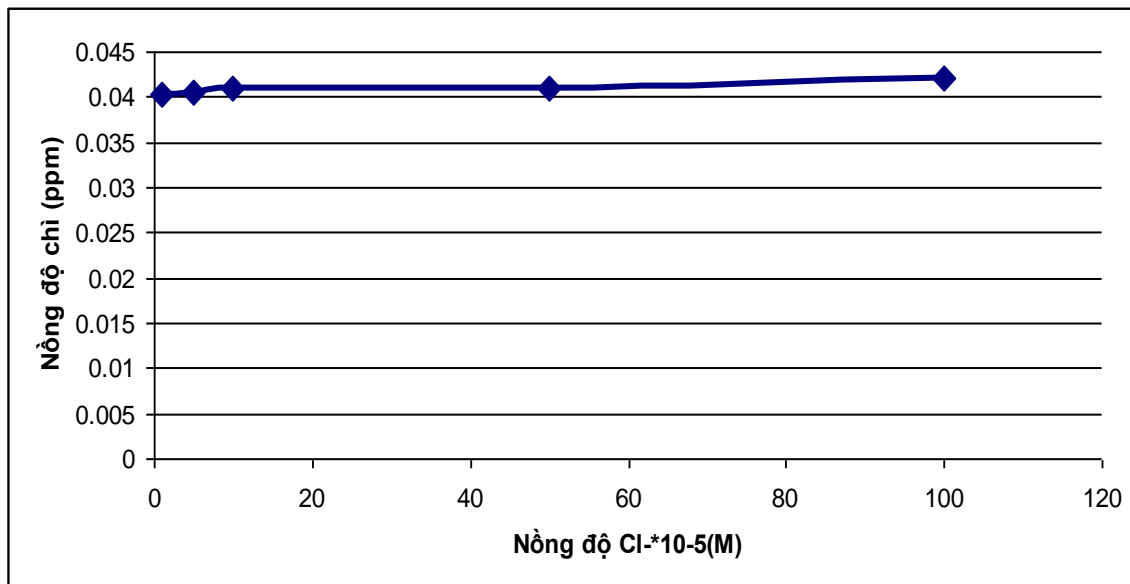


Như vậy, nhìn vào đồ thị ta thấy khi dạng thái của chì là  $Pb(OH)_2$  thì chì sẽ lắng đọng nếu pH luôn nằm trong khoảng (7.5 - 10), môi trường nước sẽ không bị ô nhiễm chì. Còn nếu  $pH > 10$  hoặc  $pH < 7.5$  thì chì sẽ vận chuyển trong môi trường nước và phát tán ra môi trường gây ô nhiễm.

Vậy xử lý chì dưới dạng kết tủa hydroxit thì pH phải nằm trong khoảng 7.5-10 (trong khoảng pH này thì nồng độ chì  $< 0,1$  đạt TCVN 2005).

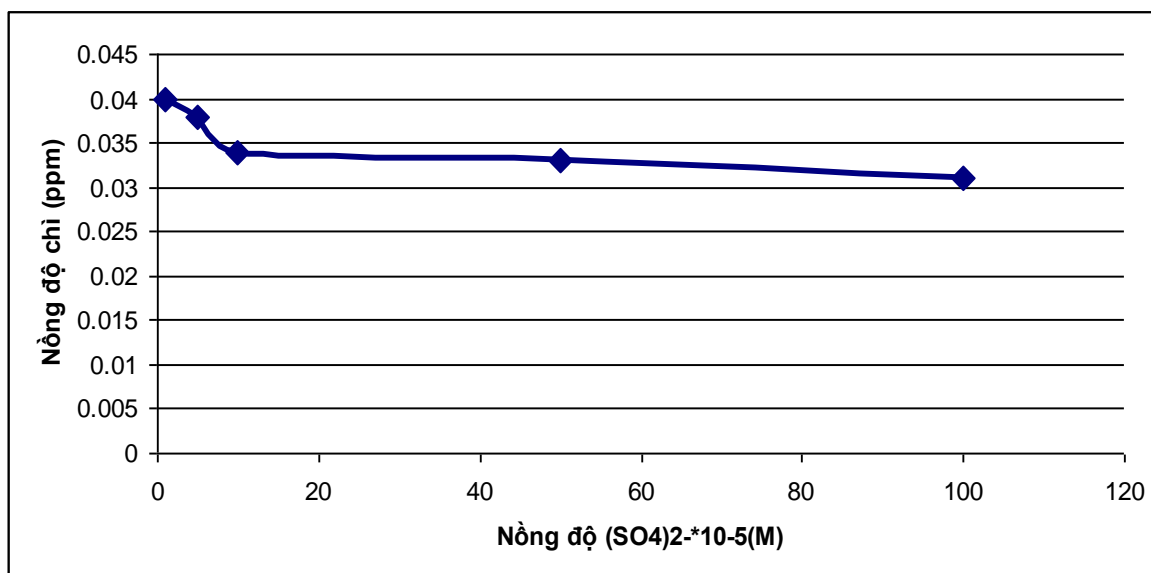
### ***Khảo sát ảnh hưởng của các ion đến độ tan của $Pb(OH)_2$ tại pH = 7***

*Ion  $Cl^-$*



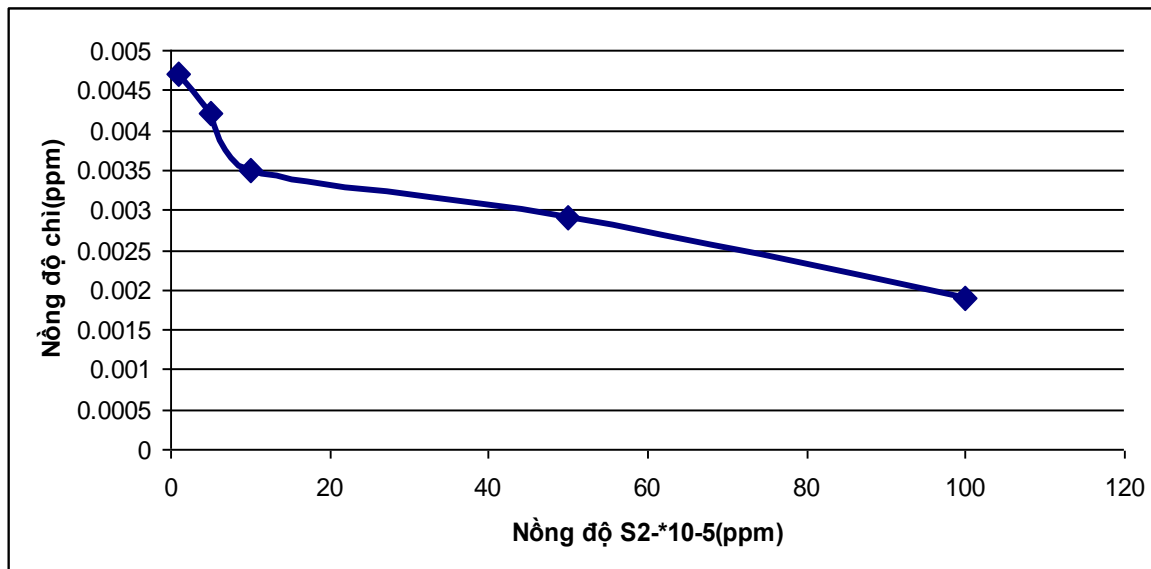
Như vậy ion Cl<sup>-</sup> không làm phát tán chì trong nước gây ô nhiễm.

*Ion SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>*



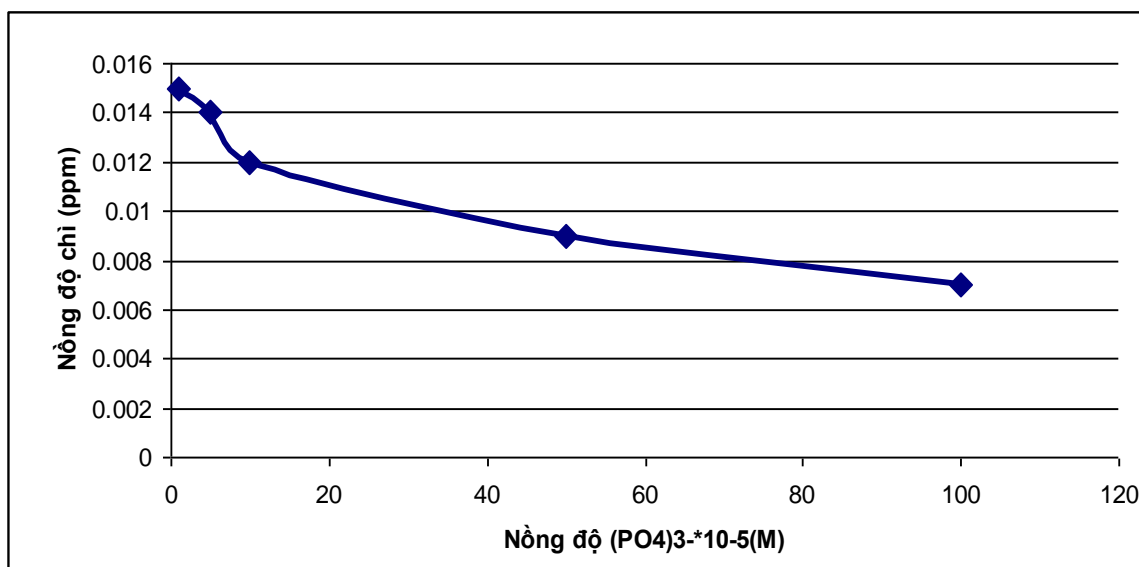
Như vậy, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup> không làm vận chuyển cũng như ít ảnh hưởng đến sự lắng đọng chì.

*Ion S<sup>2-</sup>*

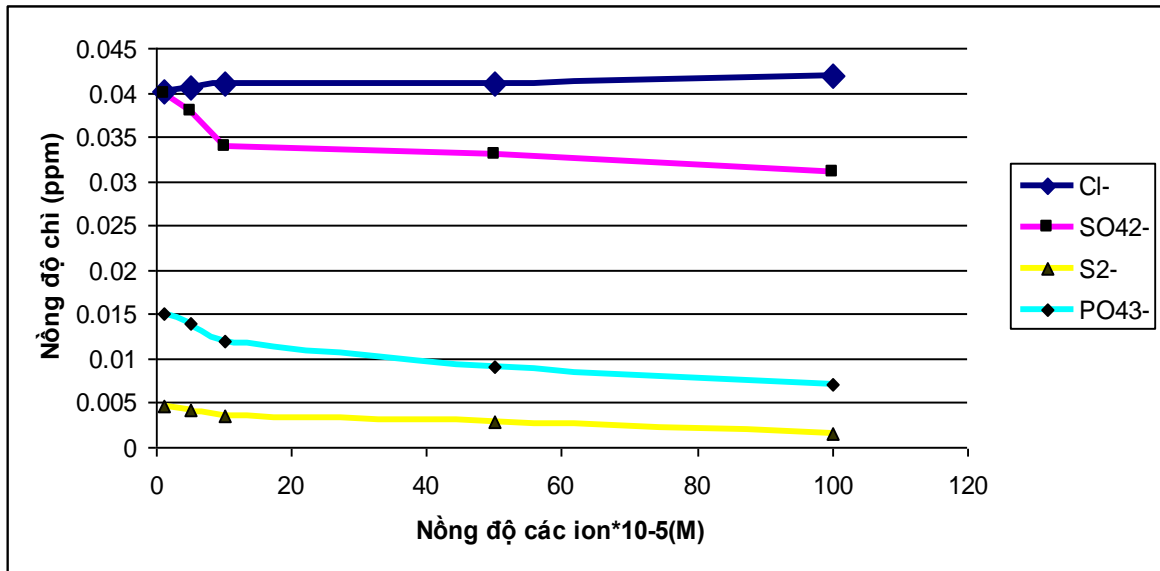


Kết quả cho thấy khi có mặt ion  $S^{2-}$  nồng độ chì luôn  $< 0.01$ ppm. Như vậy nếu trong nước có ion  $S^{2-}$  chì sẽ lắng đọng và không phát tán ra môi trường gây ô nhiễm.

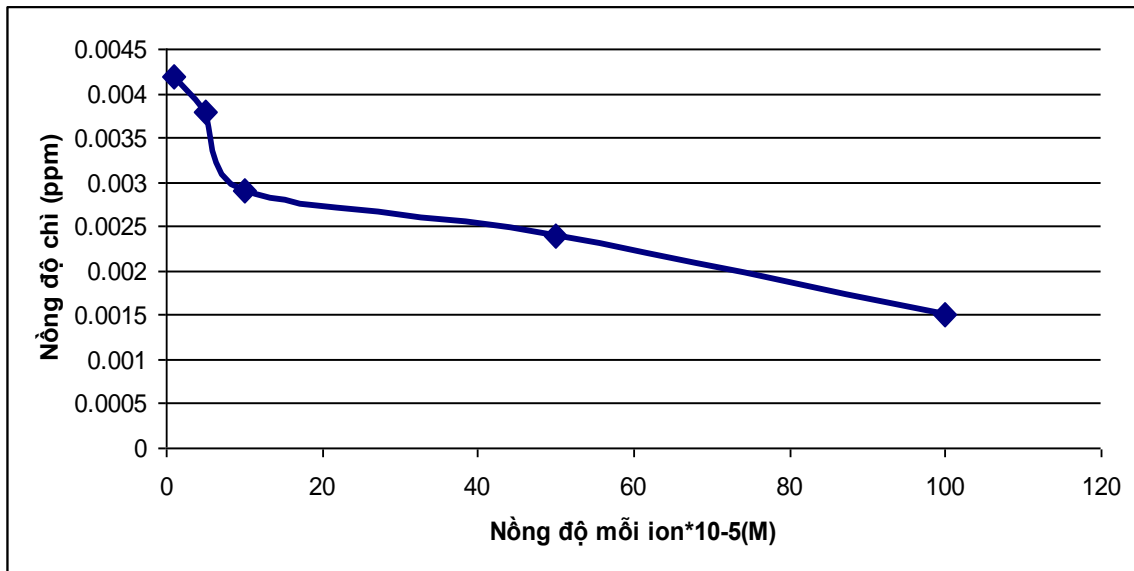
*Ion  $PO_4^3$*



Như vậy khi có mặt ion photphat thì nồng độ chì tại pH = 8 luôn nhỏ hơn khi không có mặt ion này và nhỏ hơn nhiều so với 0.1ppm. Tức là khi có mặt ion photphat chì sẽ lắng đọng xuống bùn và không bị vận chuyển trong nước gây ô nhiễm môi trường. Kết quả cho thấy nếu cây trồng trong vùng bị ô nhiễm chì ta bón phân lân để hạn chế nhiễm độc chì.

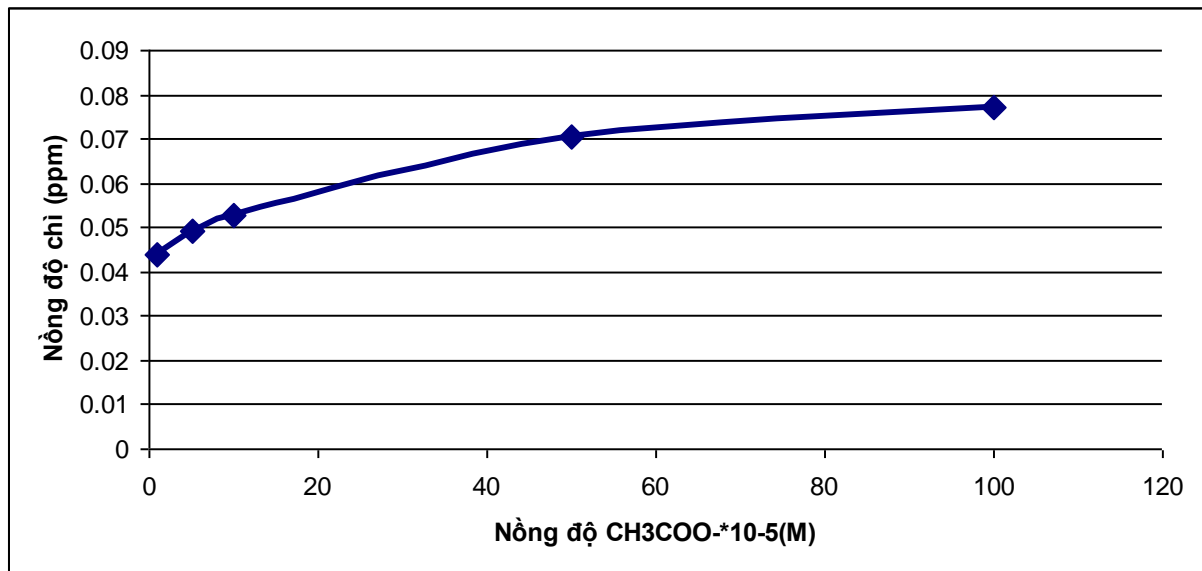


*Ảnh hưởng đồng thời của các ion Cl<sup>-</sup>, SO<sub>4</sub><sup>2-</sup>, S<sup>2-</sup>, PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>*

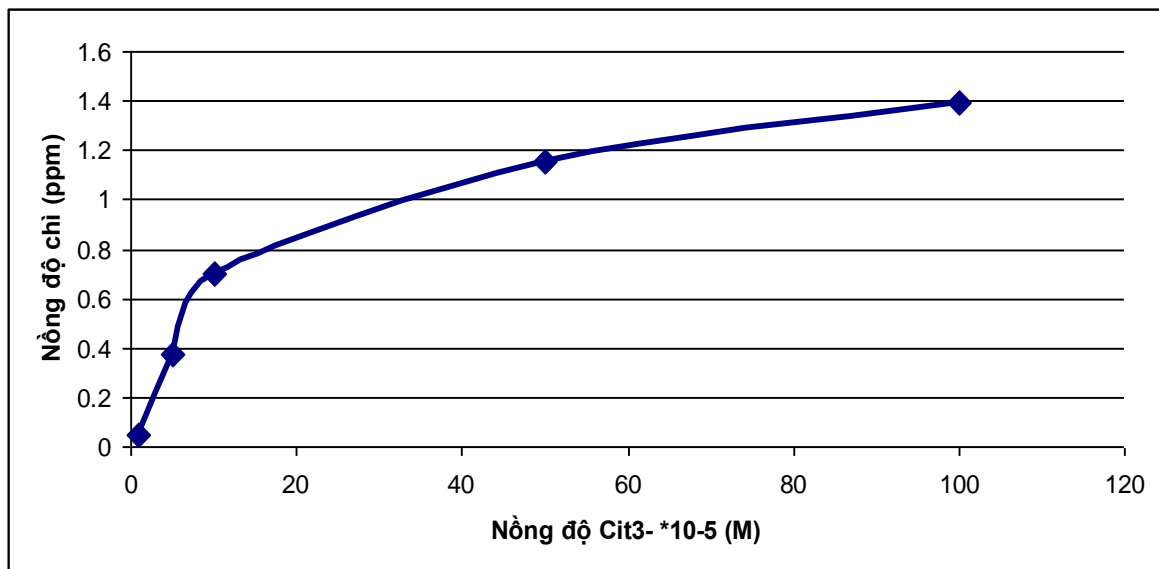


*Ion CH<sub>3</sub>COO<sup>-</sup>*



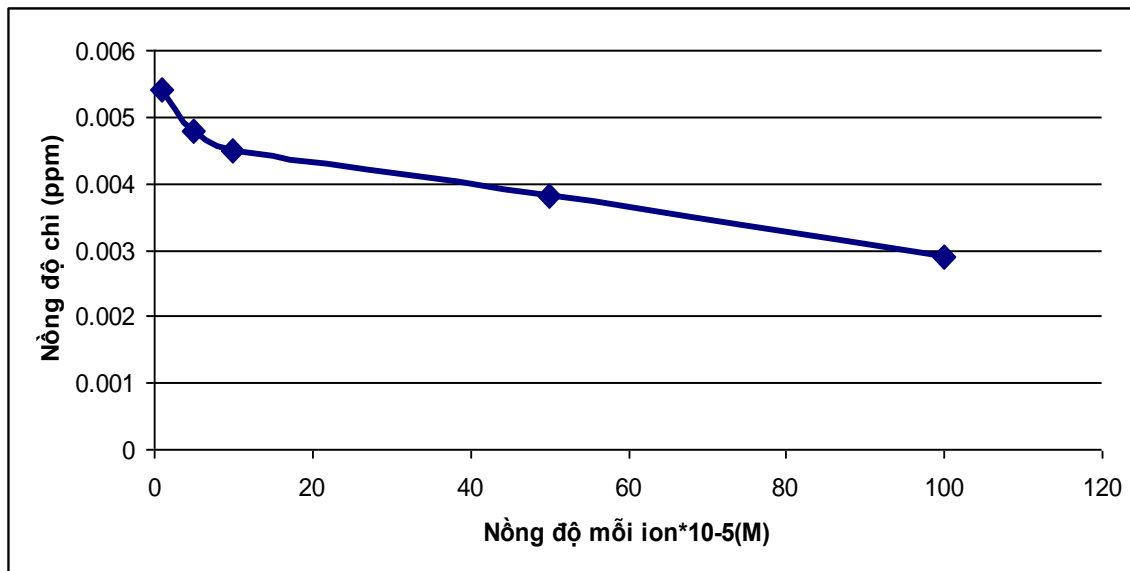


*Ion  $\text{Cit}^{3-}$*



Kết quả khảo sát cho thấy khi nồng độ  $\text{Cit}^{3-}$  tăng lên thì nồng độ chì cũng tăng lên rất nhiều, vượt quá ngưỡng cho phép theo TCVN 2005. Lượng chì tan ra sẽ bị khuếch tán rộng ra các vùng lân cận gây ô nhiễm nguồn nước nghiêm trọng. Như vậy, ion citrat làm vận chuyển mạnh chì khi dạng thải của chì là  $\text{Pb}(\text{OH})_2$ . Nếu các nhà máy sản xuất có liên quan đến chì mà xử lý dưới dạng kết tủa hydroxit chì thì phần bùn thải không được tiếp xúc với phần nước thải của các nhà máy sản xuất bánh kẹo hương vị chanh, nước giải khát...

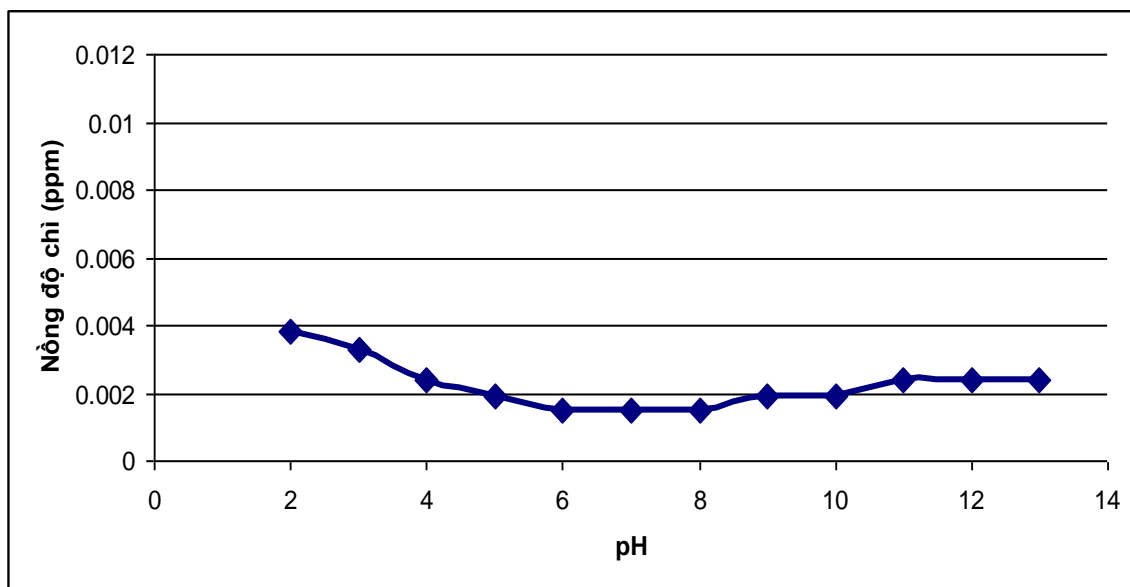
*Ảnh hưởng đồng thời của các ion  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{S}^{2-}$ ,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{CH}_3\text{COO}^-$ ,  $\text{Cit}^{3-}$*



Như vậy, ion  $S^{2-}$  có mặt trong nước sẽ quy định dạng tồn tại của chì. Chì hydroxit thải ra sau quá trình xử lý sẽ lắng đọng dưới bùn nếu môi trường nước không thay đổi. Tuy nhiên, thực tế môi trường nước luôn thay đổi sẽ làm chì lắng đọng hoặc vận chuyển.

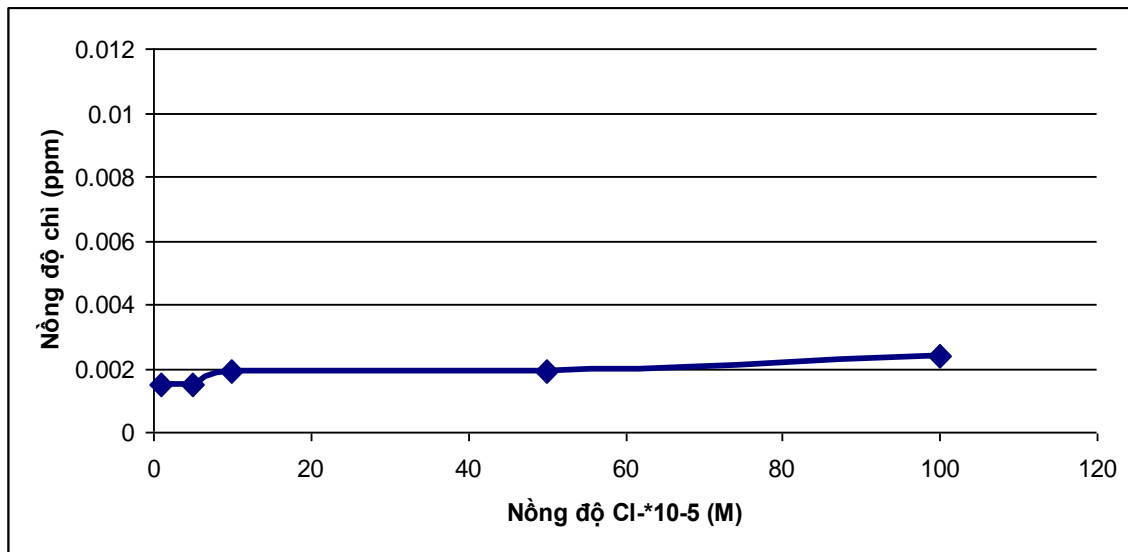
### **Khảo sát sự chuyển hóa của chì khi dạng thải là PbS**

*Khảo sát ảnh hưởng của pH*



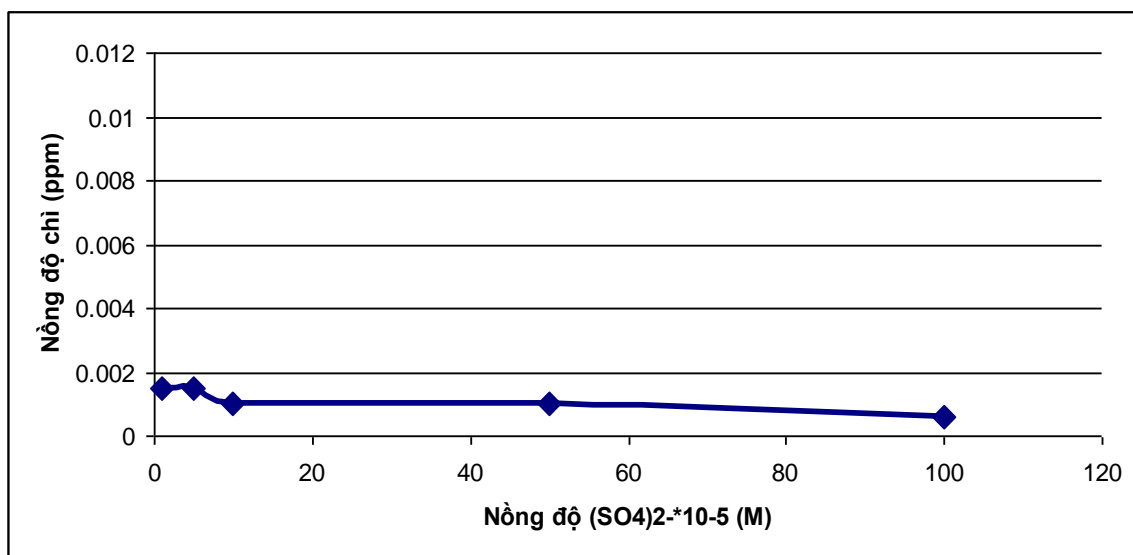
Như vậy pH không gây ảnh hưởng tới sự chuyển hóa của PbS. Hay nói cách khác dạng kết tủa này hầu như không gây ô nhiễm cho nguồn nước khi pH thay đổi.

*Ion  $Cl^-$*



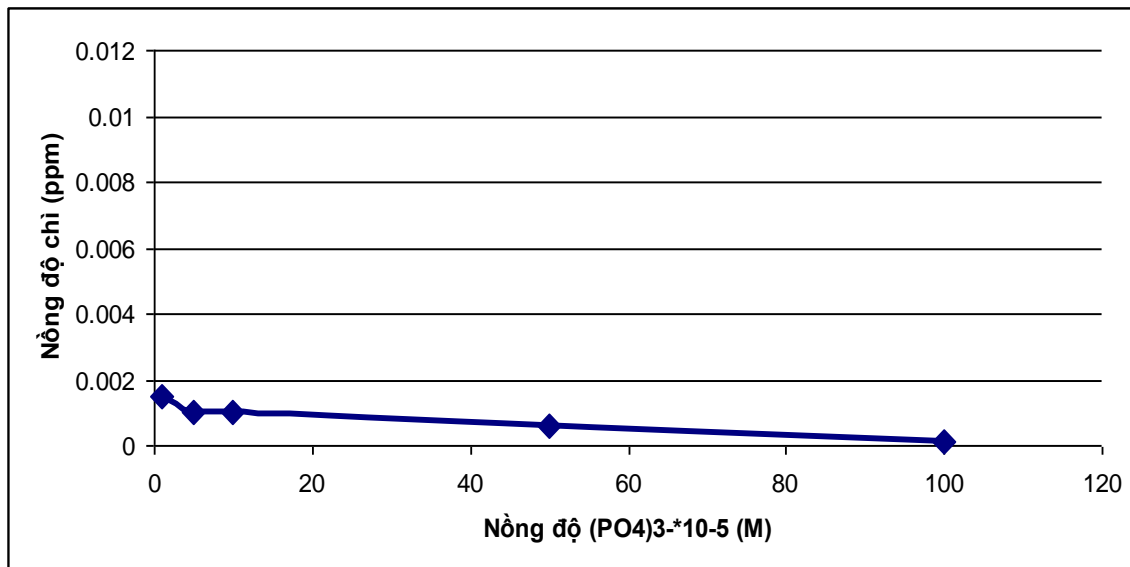
Như vậy từ kết quả khảo sát ta thấy ion  $Cl^-$  không ảnh hưởng tới sự chuyển hóa của PbS, không làm phát tán chì gây ô nhiễm môi trường.

*Ion  $SO_4^{2-}$*



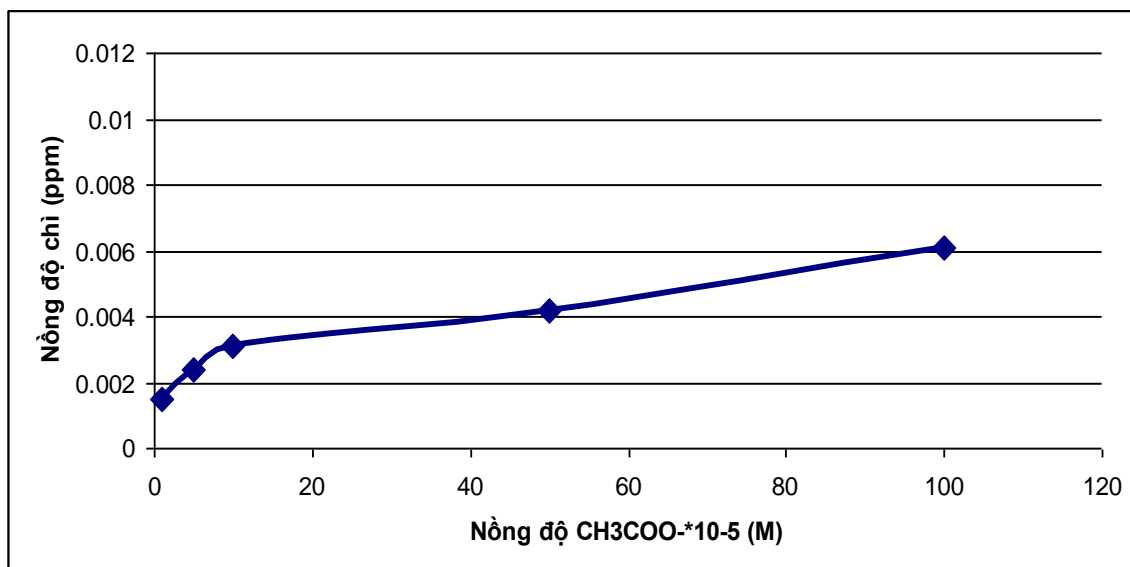
Như vậy, ion  $SO_4^{2-}$  không làm vận chuyển chì từ PbS.

*Ion  $PO_4^{3-}$*



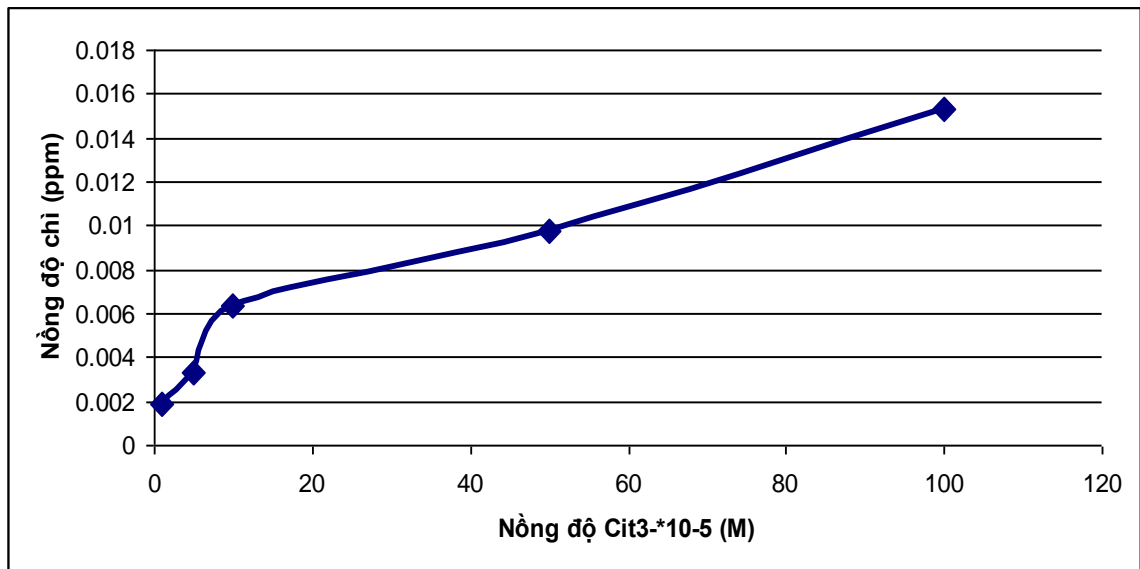
Như vậy, chì không bị vận chuyển từ PbS khi có mặt ion  $\text{PO}_4^{3-}$ .

### *Ion $\text{CH}_3\text{COO}^-$*



Khi có mặt ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  nồng độ chì có tăng nhưng rất ít. Sự tạo phức không bền của  $\text{Pb}^{2+}$  với  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  không đủ để chuyển  $\text{Pb}^{2+}$  vào dung dịch. Nồng độ chì tăng khi tăng nồng độ  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  là do cân bằng tạo phức dịch chuyển một phần theo chiều thuận.

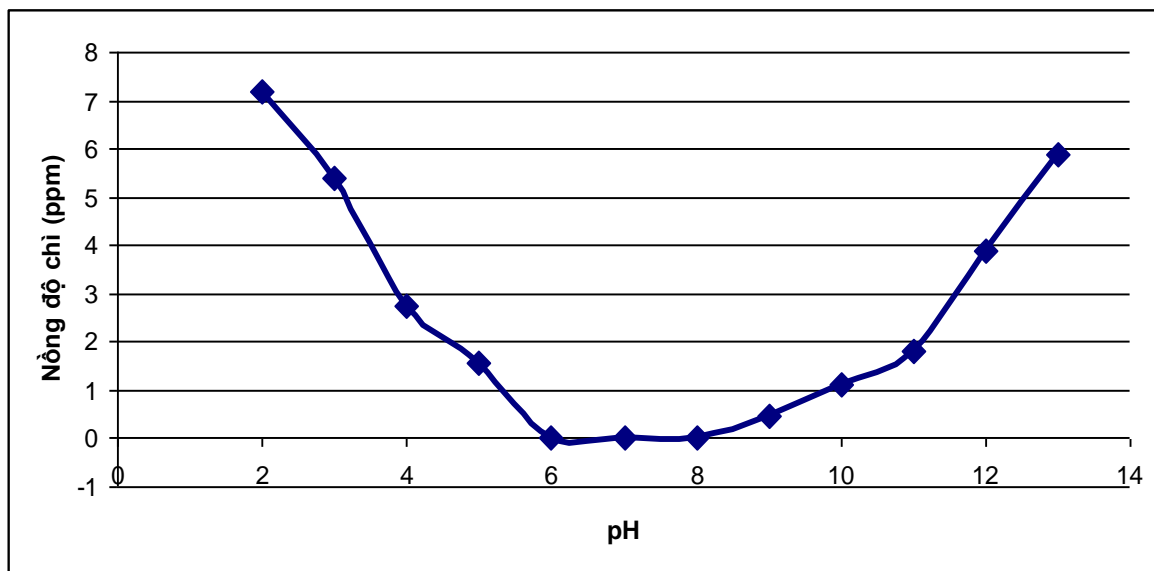
### *Ion $\text{Cit}^{3-}$*



Như vậy sự có mặt của cả hai ion có khả năng tạo phức với chì cũng không thể làm vận chuyển chì trong nước từ dạng thải PbS.

**Khảo sát sự chuyển hóa của chì khi dạng thải là  $Pb_3(PO_4)_2$**

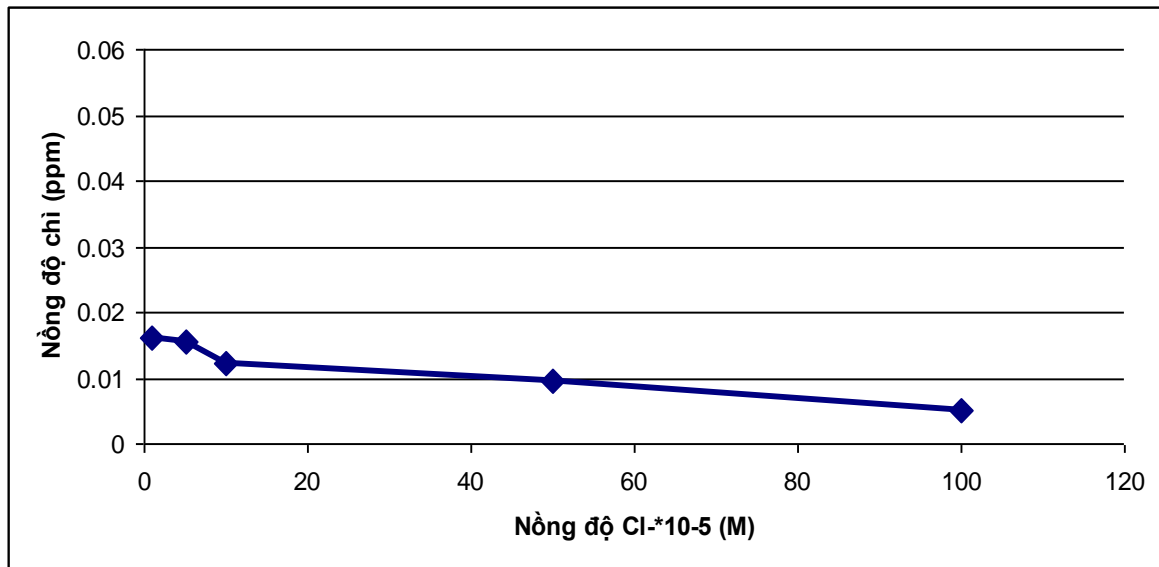
*Khảo sát sự ảnh hưởng của pH*



Từ đồ thị ta thấy trong khoảng pH từ 6 – 8 nồng độ chì là thấp nhất, do khi đó chì tồn tại chủ yếu ở dạng ít tan nhất là  $Pb_3(PO_4)_2$ . Khi giảm pH từ 6 đến 2 thì nồng độ chì tăng dần do nồng độ  $H^+$  tăng, độ tan của  $Pb_3(PO_4)_2$  tăng, vì khi đó ion photphat chuyển sang các dạng hydrophotphat, các muối chì này có độ tan lớn hơn. Mặt khác nếu điều chỉnh pH tăng từ 8 đến 12 nồng độ chì cũng tăng dần do nồng độ  $OH^-$  tăng, khi đó chì chuyển dần sang dạng blumbat

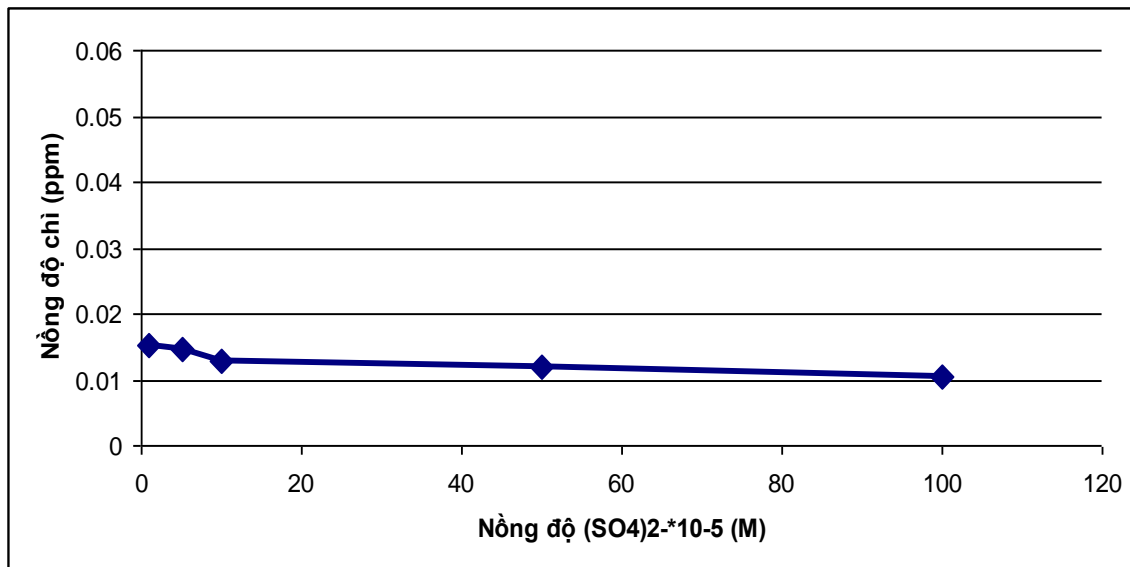
$\text{Pb}(\text{OH})_3^-$  tan. Như vậy trong khoảng pH từ 6 – 8 với dạng thải là  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  thì nồng độ chì thấp nhất và nhỏ hơn 0,05 ppm (dưới mức gây ô nhiễm môi trường). Nói cách khác khi dạng thải là  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  thì khoảng pH an toàn (không làm vận chuyển chì) là 6 – 8.

#### *Ion $\text{Cl}^-$*



Kết quả cho thấy khi nồng độ  $\text{Cl}^-$  tăng, nồng độ chì trong nước giảm. Nồng độ chì khi có mặt ion  $\text{Cl}^-$  thấp hơn khi không có mặt ion này. Điều này có thể giải thích là khi có mặt ion  $\text{Cl}^-$  sẽ tạo thành hợp chất chì clophotphat ( $\text{Pb}_5(\text{PO}_4)_3\text{Cl}$ ) ít tan hơn so với chì photphat nhiều. Do vậy, nếu dạng thải là  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$ , khi có mặt ion  $\text{Cl}^-$  trong nước sẽ làm lắng đọng chì.

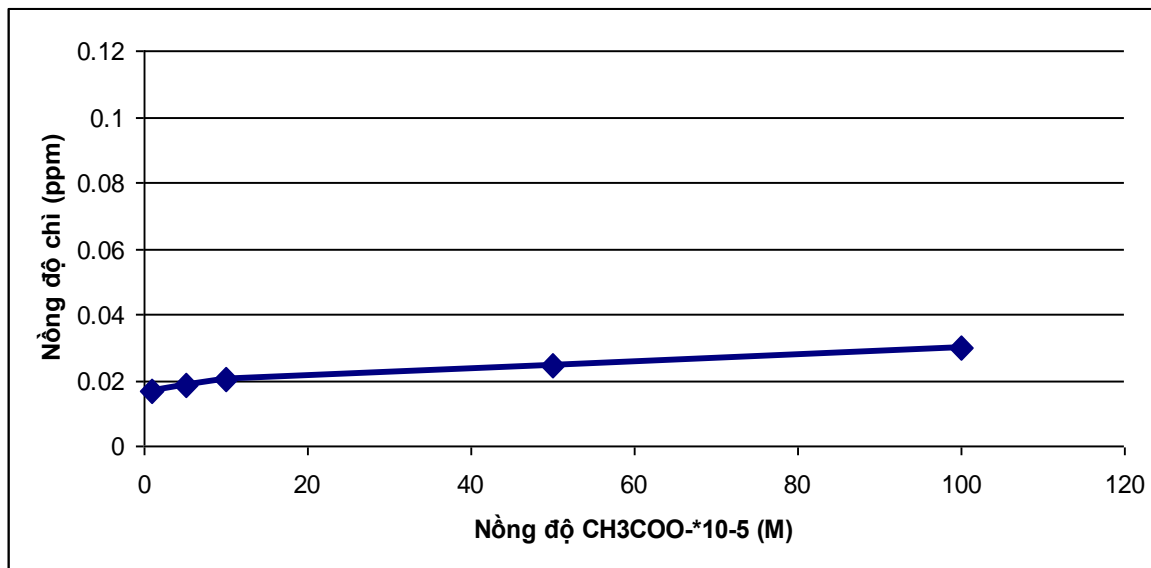
#### *Ion $\text{SO}_4^{2-}$*



Tương tự như các dạng thái khác, sự có mặt của ion  $\text{SO}_4^{2-}$  không làm ảnh hưởng nhiều đến nồng độ chì trong nước. Sự giảm chậm nồng độ chì khi tăng nồng độ  $\text{SO}_4^{2-}$  nguyên nhân cũng là do lực ion tăng dần. Như vậy, ion  $\text{SO}_4^{2-}$  không làm vận chuyển cũng như lắng đọng chì khi dạng thái là  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  và  $\text{PbS}$ .

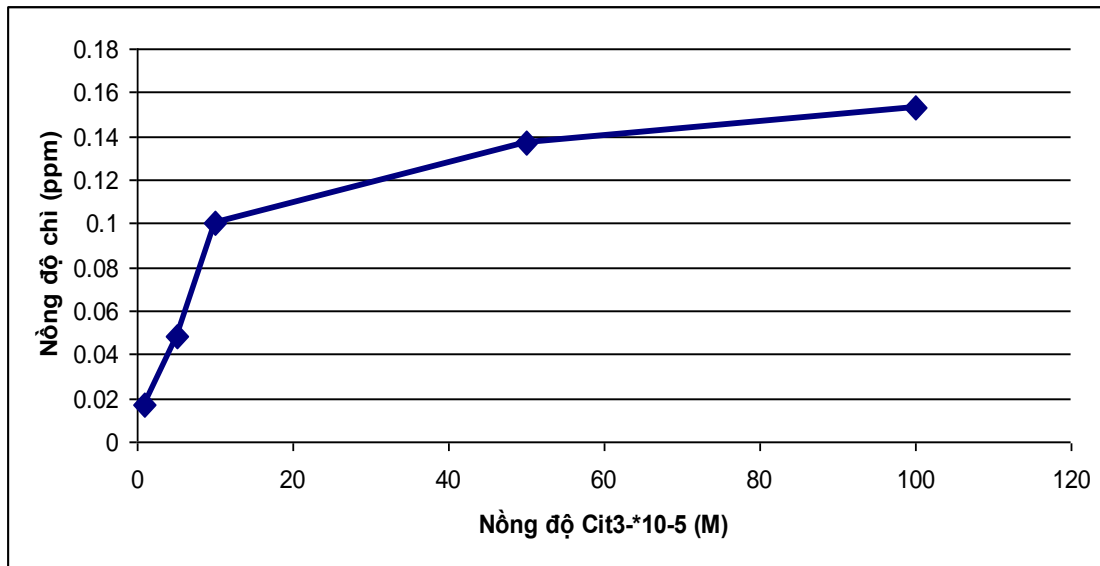
***Khảo sát sự ảnh hưởng của các ion có khả năng tạo phức với chì***

***Ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$***



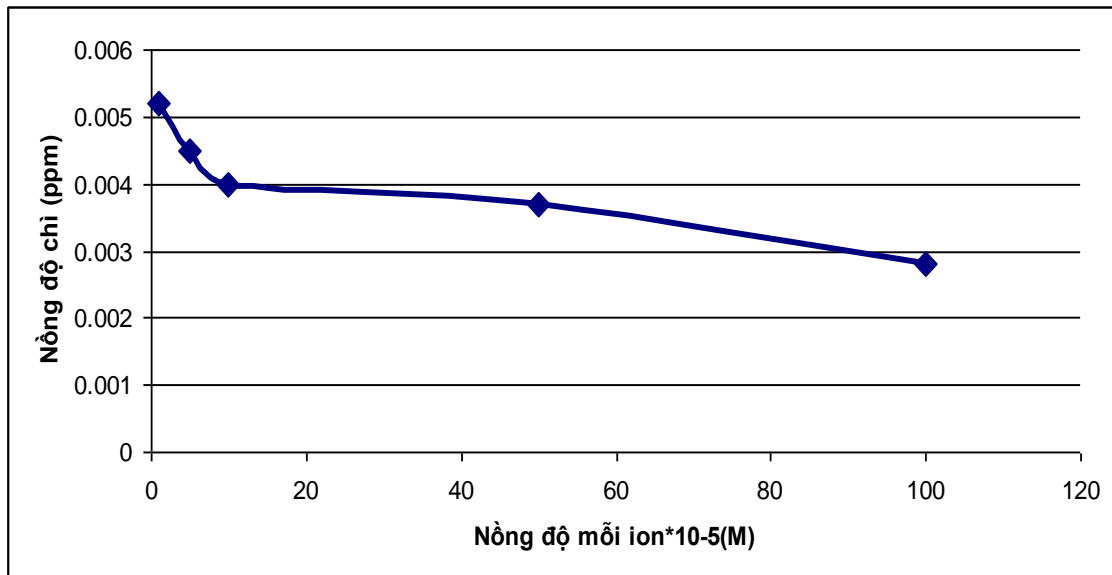
Như vậy, sự có mặt của ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  không làm lắng đọng chì mà làm vận chuyển một lượng rất nhỏ chì. Nếu môi trường nước luôn chuyển động theo dòng chảy thì trong khoảng thời gian dài lượng chì cũng bị phát tán một lượng đáng kể vào môi trường.

### Ion $Cit^{3-}$



Đồ thị cho thấy nồng độ chì tăng mạnh khi nồng độ  $Cit^{3-}$  tăng. Nếu nồng độ  $Cit^{3-} > 10^{-4}$  (M) thì nồng độ chì  $> 0,1$ ppm, vượt quá ngưỡng cho phép của nước thải công nghiệp theo TCVN 2005.

### Khảo sát ảnh hưởng đồng thời các ion $Cl^-$ , $SO_4^{2-}$ , $S^{2-}$ , $CH_3COO^-$ , $C_6H_5O_7^{3-}$



Kết quả khảo sát cho thấy rằng nồng độ chì đo được trong trường hợp này gần giống với nồng độ chì khi khảo sát ảnh hưởng đồng thời của các ion đến dạng thải  $Pb(OH)_2$ . Sự biến thiên nồng độ của hai trường hợp này cũng tương tự nhau. Như vậy, khi có mặt đồng thời các ion thì ion  $S^{2-}$  quyết định dạng tồn tại của chì. Nghĩa là, khi có mặt ion này thì tất cả các dạng tồn tại của chì đều chuyển sang dạng kết tủa  $PbS$  ít tan nhất



## KẾT LUẬN

Để có cái nhìn khái quát về khả năng lắng đọng và vận chuyển của chì trong môi trường nước, luận văn này tập trung nghiên cứu các yếu tố ảnh hưởng như pH và ảnh hưởng của một số ion có khả năng tồn tại trong môi trường nước thải thực tế. Các kết quả chính thu được trong quá trình nghiên cứu như sau:

1. Xác định được khoảng pH chì lắng đọng tốt nhất (không bị phát tán) đối với mỗi dạng thải: Đối với  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  thì khoảng pH không làm vận chuyển chì là 7,5-10; với  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  thì khoảng pH mà nó lắng đọng tốt nhất là 6-8 và gần như không bị ảnh hưởng bởi sự biến đổi của pH là dạng thải  $\text{PbS}$ .
2. Xác định được khoảng pH chì bị phát tán trong môi trường nước gây ô nhiễm môi trường đối với mỗi dạng thải, cụ thể là: nếu pH của môi trường  $>10$  hoặc  $<7,5$  thì  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  không còn an toàn đối với môi trường nữa mà bị phát tán rất mạnh khi pH giảm hoặc tăng. Đối với  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  thì chì bị phát tán khi  $\text{pH}<6$  hoặc  $\text{pH}>8$ . Chì không bị phát tán ra môi trường khi pH thay đổi với dạng thải  $\text{PbS}$ .
3. Xác định được một số ion ảnh hưởng mạnh đến quá trình lắng đọng của chì là  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ , và ion  $\text{S}^{2-}$ . Ion  $\text{Cit}^{3-}$  làm vận chuyển chì từ dạng thải  $\text{Pb}_3(\text{PO}_4)_2$  và  $\text{Pb}(\text{OH})_2$  gây ô nhiễm môi trường nước. Ion  $\text{Cl}^-$  và ion  $\text{CH}_3\text{COO}^-$  gây ảnh hưởng không nhiều đến quá trình lắng đọng cũng như vận chuyển của chì từ các dạng thải nghiên cứu.
4. Từ kết quả nghiên cứu có thể áp dụng để đánh giá mức độ ô nhiễm chì từ nước và bùn thải của các nhà máy, khu công nghiệp qua việc xác định được pH của nước thải và các dạng chất thải khác từ nhà máy, khu công nghiệp đó.

Giảm thiểu tối đa ô nhiễm kim loại nặng là một trong những vấn đề được toàn nhân loại quan tâm. Trong khuôn khổ đề tài chúng tôi đã bước đầu xác định được sự ảnh hưởng của pH và một số ion đến khả năng gây ô nhiễm chì từ một số dạng thải chưa được xử lý triệt để trong bùn thải công nghiệp. Trong thời gian tới chúng tôi sẽ tiếp tục nghiên cứu ảnh hưởng của các ion,

các chất khác đến sự lắng đọng và vận chuyển chì trong môi trường nước; nghiên cứu với các kim loại nặng khác và tiến tới nghiên cứu đối với các mẫu thải thực tế từ các nhà máy, khu công nghiệp.

## References

1. Lê Quý An (2003), Hiện trạng ô nhiễm môi trường Việt Nam, NXB Quân đội Nhân dân.
2. Nguyễn Đình Bảng (2004), Bài giảng chuyên đề Các phương pháp xử lý nước, nước thải, Trường Đại học Quốc gia Hà Nội.
3. Trần Hồng Côn (1998), Các phương pháp tách và làm giàu, Đại học Quốc gia Hà Nội.
4. Nguyễn Tinh Dung (2000), Hóa học phân tích phần I, II, NXB Giáo dục.
5. Trần Tứ Hiếu (2008), Phân tích trắc quang, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
6. Trần Tứ Hiếu, Nguyễn Văn Nội (2008), Cơ sở Hóa học môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
7. Phạm Luận (2006), Phương pháp phân tích phổ nguyên tử, NXB Đại học Quốc gia Hà Nội.
8. Phạm Luận (1987), Sổ tay pha chế dung dịch, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
9. Hoàng Nhâm (2002), Hóa học vô cơ tập 2, NXB Giáo dục, Hà Nội.
10. Hoàng Nhâm (2002), Hóa học vô cơ tập 3, NXB Giáo dục, Hà Nội.
11. Hồ Việt Quý (2001), Chiết tách, phân chia, xác định các chất bằng dung môi, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
12. Nguyễn Thị Thanh Thủy (2006), Nghiên cứu chế tạo vật liệu hấp phụ từ vỏ trấu và ứng dụng để xử lý một số kim loại nặng trong nước thải, Luận văn Thạc sĩ khoa học, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên.
13. Nguyễn Đức Vận (1999), Hóa học vô cơ tập 2, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
14. Nguyễn Văn Vinh, Lê Văn Hương, Làng nghề Bắc Ninh và ô nhiễm môi trường, Tạp chí địa chính số 3 - 6/2007, p18-22. Tiếng Anh.
15. Mary Ann H. Frason (Managing Editor) (1995), Standard Methods for the Examination of water and wastewater, Amer. Pub. Health Association, Washington DC.
16. BlackSmith Institute, Report: "Rudnaya River Valley Lead Exposure Mitigation", 2010.
17. Brian Wilson (2008), Report "Control of Process and Fugitive Emissions in Plant and the Community", International Lead Management Center.
18. Carmen Enid Martínez, Astrid R. Jacobson, and Murray B. Mc Bride (2004), "Lead Phosphate Minerals: Solubility and dissolution by model and natural ligands", Environmental science & Technology/ vol. 38, No. 21, 2004.
19. Kipton J. Powell, Paul L. Brown, Robert H. Byrne, Tamas Gajda, Glenn Hefter, Ann-Kathrin Leuz, Staffan Sjöberg, and Hans Wanner (2009), "Chemical

speciation of environmentally significant metals with inorganic ligands. Part 3: The  $Pb^{2+} + OH^-$ ,  $Cl^-$ ,  $CO_3^{2-}$ ,  $SO_4^{2-}$  and  $PO_4^{3-}$  systems”, *Pure Appl. Chem*, Vol. 81, No. 12, pp. 2425–2476, 2009.

20. K Srinivasa Rao, PK Dash, D Sarangi, G Roy Chaudhury and VN Misra (2005), “Treatment of wastewater containing Pb and Fe using ion-exchange techniques”, *Journal of Chemical Technology and Biotechnology*, 80:892 – 898.
21. Jean-Claude Pierrard, Jean Rimbault, Michel Aplincourt (2001), “Experimental study and modelling of lead solubility as a function of pH in mixtures of ground waters”, *Water Research* 36 (2002) 879–890.
22. R. Stanforth J. Qiu (2001), “Effect of phosphate treatment on the solubility of lead in contaminated soil”, *Environmental Geology* (2001) 41:1-10.
23. Sudhakar M. Rao, G. C. Raju (2010), “Comparison of Alkaline Treatment of Lead contaminated wastewater using Lime and Sodium Hydroxide”, *J. Water Resource and Protection*, 2010, 2, 282-290.
24. Wu Y et al (2002), “Study on the effects of lead from small industry of battery recycling on environment and children's health”, *Zhonghua Liu Xing Bing Xue Za Zhi* , 23(3):167-71