

# Nghiên cứu ảnh hưởng của cách thức điều chỉnh pH đến hiệu quả xử lý kết hợp nitrat và phốt phát trong nước bằng vật liệu Fe<sup>0</sup> nano

Nguyễn Xuân Huân\*, Lê Đức

*Khoa Môi trường, Trường Đại học Khoa học Tự nhiên, ĐHQGHN,  
334 Nguyễn Trãi, Thanh Xuân, Hà Nội*

Nhận ngày 26 tháng 5 năm 2016

Chỉnh sửa ngày 28 tháng 7 năm 2016; chấp nhận đăng ngày 06 tháng 9 năm 2016

**Tóm tắt:** Nước bị ô nhiễm nitrat và phốt phát có thể được xử lý bằng vật liệu Fe<sup>0</sup> nano. Tuy nhiên, hiệu quả xử lý phụ thuộc khá nhiều vào pH mà cách thức điều chỉnh pH lại ảnh hưởng đến sự chuyển hóa thành các dạng nitơ khác nhau sau xử lý. Kết quả nghiên cứu cho thấy, tại pH 2 thì sản phẩm của quá trình khử nitrat tạo thành là NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> là cao nhất tương ứng là 12,24 và 4,77 mgN/L khi điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nhưng nếu điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì quá trình này là thấp nhất tương ứng là 0,023 và 0,005 mgN/L. Sử dụng axit HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và CH<sub>3</sub>COOH để điều chỉnh pH thì nitơ mất đi ở dạng khí giảm dần, tương ứng giảm từ 22,15 - 17,15; 20,13 - 15,71 và 34,98 - 19,71 mg N/L. Nitơ bị hấp phụ bởi vật liệu Fe<sup>0</sup> nano sau xử lý tăng dần khi tăng pH từ 2 đến 6 nhưng hầu như không có sự khác biệt nhiều khi điều chỉnh bằng các axit khác nhau. Khi điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl thì hiệu suất loại bỏ nitơ tăng dần khi tăng pH từ 2 - 4, tương ứng tăng từ 54,99 - 73,24 và 60,18 - 77,65%. Ngược lại, khi điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì hiệu suất loại bỏ nitơ giảm dần khi tăng pH từ 2 - 6 và giảm từ 92,0 - 72,9%.

*Từ khóa:* Fe<sup>0</sup> nano, pH, axit, nitrat, phốt phát.

## 1. Mở đầu

Tình hình ô nhiễm nitrat và phốt phát trong hệ thống nước mặt và nước ngầm hiện đang ngày càng nghiêm trọng do ảnh hưởng của nước thải chưa qua xử lý từ các hoạt động sản xuất nông nghiệp, công nghiệp và sinh hoạt. Nồng độ nitrat và phốt phát quá cao trong nước có thể gây ra hiện tượng phú dưỡng làm tác động xấu tới hệ thủy sinh vật cũng như cảnh quan môi trường, gây mùi hôi thối ảnh hưởng đến mục đích sử dụng của các thủy vực. Vì vậy,

việc nghiên cứu các giải pháp công nghệ để xử lý nguồn nước bị ô nhiễm nitrat, phốt phát hay nguồn nước bị phú dưỡng đang là mối quan tâm của nhiều nhà nghiên cứu. Trong những năm gần đây, công nghệ sử dụng Fe<sup>0</sup> nano có nhiều tính năng ưu việt trong xử lý ô nhiễm môi trường như: xử lý nước thải chứa các hợp chất hữu cơ khó phân hủy, kim loại nặng, hoá chất bảo vệ thực vật. Đặc biệt Fe<sup>0</sup> nano vừa có tính khử, vừa có khả năng hấp phụ bề mặt nên nó có khả năng xử lý đồng thời nitrat và phốt phát trong nước. Theo các kết quả nghiên cứu trước đây thì Fe<sup>0</sup> nano có hiệu quả trong kết hợp xử lý nitrat và phốt phát cao nhất tại môi trường pH 2 (hiệu suất xử lý đạt 88,92% với nitrat và

\* Tác giả liên hệ. ĐT: +84-983665756  
E-mail: huannx@hus.edu.vn

81,56% với phốt phát khi nồng độ nitrat và phốt phát ban đầu là 50 mg/l, vật liệu Fe<sup>0</sup> nano sử dụng là 1 g/L và thời gian xử lý là 60 phút [1]. Tuy nhiên, để điều chỉnh về pH 2 có thể sử dụng các axit khác nhau nhưng nó sẽ ảnh hưởng đến hiệu quả xử lý do tạo thành các sản phẩm là các dạng nitơ khác nhau sau xử lý. Vì vậy, bài báo này nghiên cứu ảnh hưởng của cách thức điều chỉnh pH đến hiệu quả xử lý kết hợp nitrat và phốt phát trong nước bằng vật liệu Fe<sup>0</sup> nano.

## 2. Nguyên liệu và phương pháp

### 2.1. Nguyên liệu

Vật liệu Fe<sup>0</sup> nano có đường kính trung bình 16,7 nm, diện tích bề mặt riêng 60 m<sup>2</sup>/g được chế tạo bằng phương pháp khử FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O bởi NaBH<sub>4</sub> có bổ sung chất phân tán polyacrylamid (PAA) [2].

CH<sub>3</sub>COOH (99,5%), HCl (37%) và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (97%) loại tinh khiết hóa học.

Mẫu nước tự tạo nhiễm nitrat và phốt phát từ hóa chất KH<sub>2</sub>PO<sub>4</sub>, KNO<sub>3</sub> loại tinh khiết hóa học có nồng độ là 50 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L và 50 mg P-PO<sub>4</sub><sup>3-</sup>/L.

### 2.2. Phương pháp nghiên cứu

Lấy 50mL mẫu nước đã được chuẩn bị ở mục 2.1 vào 15 bình tam giác có dung tích 100 mL, điều chỉnh pH về 2, 3, 4, 5 và 6 bằng các axit khác nhau là CH<sub>3</sub>COOH, HCl (0,01N) và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> (0,01N). Cân chính xác 0,05g Fe<sup>0</sup> nano (tương ứng nồng độ Fe<sup>0</sup> nano 1 g/L) cho vào các bình tam giác trên. Lắc trên máy lắc với tốc

độ 250 vòng/phút trong khoảng thời gian 60 phút. Ly tâm với tốc độ 2.500 vòng/phút và xác định nồng độ nitrat, phốt phát còn lại trong dung dịch bằng phương pháp so màu quang điện trên máy UV- VIS 3200 tại bước sóng  $\lambda = 430\text{nm}$  và  $\lambda = 710\text{nm}$ , xác định các sản phẩm của quá trình khử nitrat tạo thành như NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> bằng phương pháp so màu quang điện trên máy UV- VIS 3200 tại bước sóng  $\lambda = 430\text{nm}$  và  $\lambda = 510\text{nm}$ ; xác định tổng nitơ (N<sub>TS</sub>) bằng phương pháp cất Ken đan (Kjeldahj); xác định nitơ mất đi dạng khí (N<sub>V</sub>O<sub>x</sub>) do quá trình khử nitrat bằng phương pháp cân bằng vật chất (lấy nồng độ nitrat ban đầu trừ N<sub>TS</sub>), xác định nitơ bị hấp phụ bằng phương pháp cân bằng vật chất (lấy N<sub>TS</sub> trừ N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> còn lại sau xử lý, N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tạo thành). Các thí nghiệm được bố trí lặp lại 3 lần.

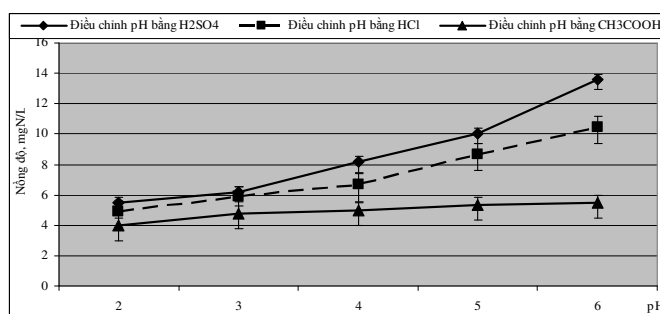
Làm tương tự với mẫu đối chứng (chỉ điều chỉnh pH bằng các axit trên nhưng không bổ sung vật liệu Fe<sup>0</sup> nano).

## 3. Kết quả và thảo luận

### 3.1. Các sản phẩm tạo thành sau xử lý nitrat

Sau quá trình xử lý nitrat bằng vật liệu Fe<sup>0</sup> nano thì các dạng nitơ có thể tồn tại và bị chuyển hóa bao gồm: nồng độ nitrat còn lại do chưa được xử lý (N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>), amoni (N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) và nitrit (N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) tạo thành, nitơ mất đi do chuyển hóa thành dạng khí (N<sub>y</sub>O<sub>x</sub>) và nitơ bị hấp phụ bởi vật liệu. Kết quả xác định nồng độ nitơ của các dạng trên được thể hiện ở Hình 1 - 5:

\* Nồng độ N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> còn lại sau xử lý



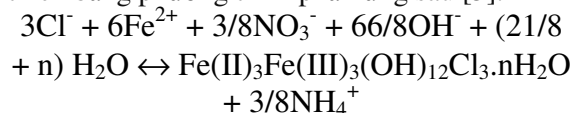
Hình 1. Nồng độ N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> còn lại sau xử lý.

Kết quả ở Hình 1 cho thấy, trong khoảng pH từ 2 đến 6 thì tại pH 2 nồng độ N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup> còn lại sau xử lý là thấp nhất ở tất cả thí nghiệm có sử dụng các axit khác nhau để điều chỉnh. Tuy nhiên, nếu điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> thì nồng độ N-NO<sub>3</sub> còn lại sau xử lý dao động từ 5,50 – 13,59 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L khi tăng pH từ 2 đến 6 và tăng nhanh hơn so với khi sử dụng axit HCl và CH<sub>3</sub>COOH để điều chỉnh pH. Khi điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì nồng độ nitrat còn lại sau xử lý là thấp nhất (3,974 mg N-NO<sub>3</sub><sup>-</sup>/L tại pH 2) so với điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và axit HCl.

\* Nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tạo thành sau xử lý

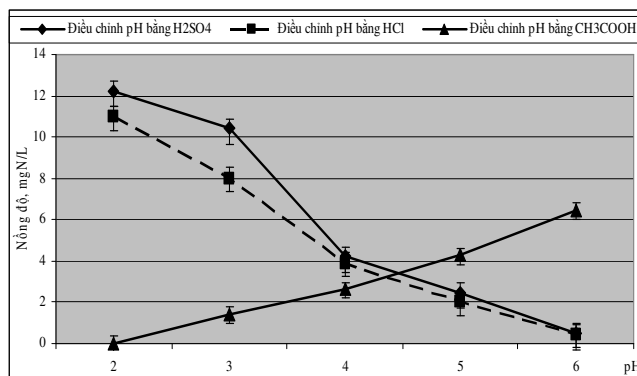
Kết quả nghiên cứu ở Hình 2 cho thấy, khi sử dụng axit HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> để điều chỉnh pH thì nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tạo thành sau xử lý giảm dần tương ứng giảm từ 10,98 xuống 0,44 và 12,24 xuống 0,47 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L khi tăng pH từ 2 - 6. Ngược lại khi sử dụng axit CH<sub>3</sub>COOH để

điều chỉnh pH thì nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tạo thành sau xử lý lại tăng dần từ 0,02 đến 6,47 mg N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup>/L khi tăng pH từ 2 - 6. Theo Seunghee Choea (2004) thì điều này có thể được giải thích bằng phương trình phản ứng sau [3]:

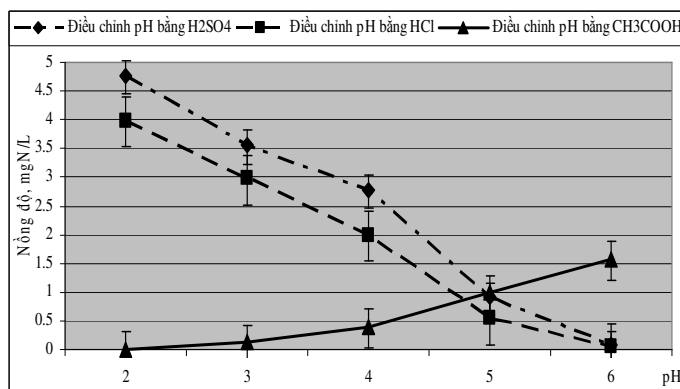


\* Nồng độ N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tạo thành sau xử lý

Kết quả nghiên cứu ở Hình 3 cho thấy, sử dụng axit HCl và H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> để điều chỉnh pH thì nồng độ N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tạo thành sau xử lý cũng giảm dần tương ứng giảm từ 3,99 xuống 0,04 và 4,77 xuống 0,07 mg N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L khi tăng pH từ 2 - 6. Ngược lại khi sử dụng axit CH<sub>3</sub>COOH để điều chỉnh pH thì nồng độ N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tạo thành sau xử lý lại tăng dần từ 0,005 đến 1,58 mg N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup>/L khi tăng pH từ 2 - 6.



Hình 2. Nồng độ N-NH<sub>4</sub><sup>+</sup> tạo thành sau xử lý.



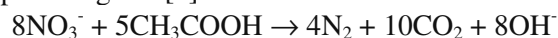
Hình 3. Nồng độ N-NO<sub>2</sub><sup>-</sup> tạo thành sau xử lý.

Kết quả tại Hình 2 và 3 cho thấy, tại pH 2 thì sản phẩm của quá trình khử nitrat tạo thành là  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{NO}_2^-$  là cao nhất tương ứng là 12,24 và 4,77 mgN/L khi điều chỉnh pH bằng axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$ , nhưng nếu điều chỉnh pH bằng axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thì quá trình khử nitrat tạo thành là  $\text{NH}_4^+$  và  $\text{NO}_2^-$  là thấp nhất tương ứng là 0,023 và 0,005 mgN/L.

\* Nồng độ nitơ mất đi ở dạng khí sau xử lý

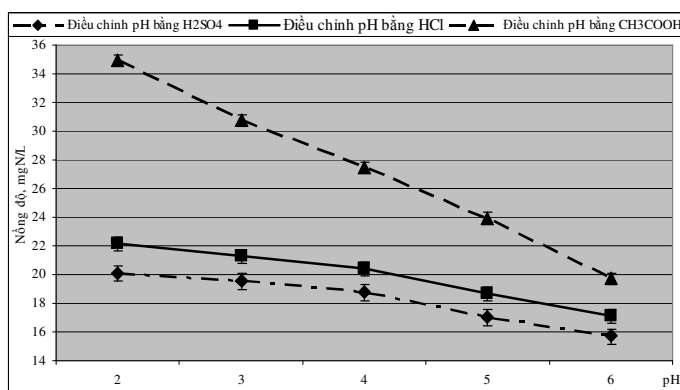
Kết quả nghiên cứu ở Hình 4 cho thấy, sử dụng axit HCl,  $\text{H}_2\text{SO}_4$  và  $\text{CH}_3\text{COOH}$  để điều chỉnh pH thì nitơ mất đi ở dạng khí sau quá trình khử nitrat bởi  $\text{Fe}^0$  nano giảm dần khi tăng pH từ 2 đến 6, tương ứng giảm từ 22,15 - 17,15; 20,13 - 15,71 và 34,98 - 19,71 mg N/L. Khi sử dụng axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  để điều chỉnh pH thì nitơ mất đi ở dạng khí là lớn nhất. Điều này có thể được giải thích do quá trình khử nitrat với chất

hữu cơ là axit axetic xảy ra theo phương trình phản ứng sau [4]:

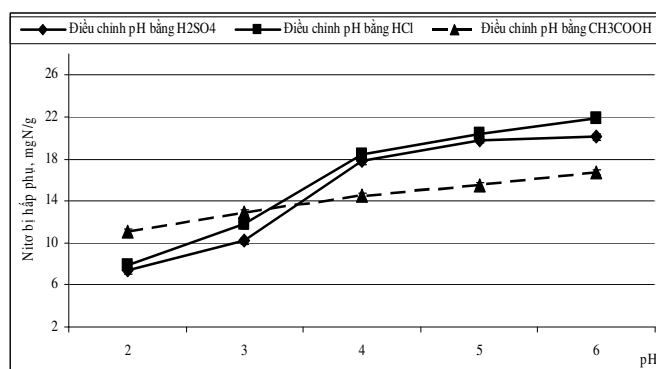


So sánh các kết quả nghiên cứu trên với mẫu đối chứng cho thấy, khi điều chỉnh pH bằng axit  $\text{H}_2\text{SO}_4$  thì nồng độ nitrat và phốt phát hầu như không thay đổi so với nồng độ ban đầu. Tuy nhiên khi điều chỉnh pH bằng axit HCl và  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thì có 1 lượng nhỏ nitrat bị mất đi do bị chuyển hóa thành  $\text{N-NH}_4^+$ ,  $\text{N-NO}_2^-$  và nitơ mất đi dạng khí. Cụ thể, khi điều chỉnh pH bằng axit HCl thì  $\text{N-NH}_4^+$  và  $\text{N-NO}_2^-$  tạo thành với nồng độ tương ứng dao động từ 0,075 đến 0,421 và 0,005 đến 0,045 mgN/L. Khi điều chỉnh pH bằng axit  $\text{CH}_3\text{COOH}$  thì nitơ bị mất đi ở dạng khí dao động từ 0,075 - 0,765 mgN/L và có một lượng nhỏ  $\text{N-NH}_4^+$  ( $< 0,014$  mgN/L) và  $\text{N-NO}_2^-$  ( $< 0,007$  mg N/L) tạo thành.

\* Nồng độ nitơ bị vật liệu hấp phụ



Hình 4. Nitơ mất đi ở dạng khí sau xử lý.



Hình 5. Nitơ bị vật liệu hấp phụ sau xử lý.

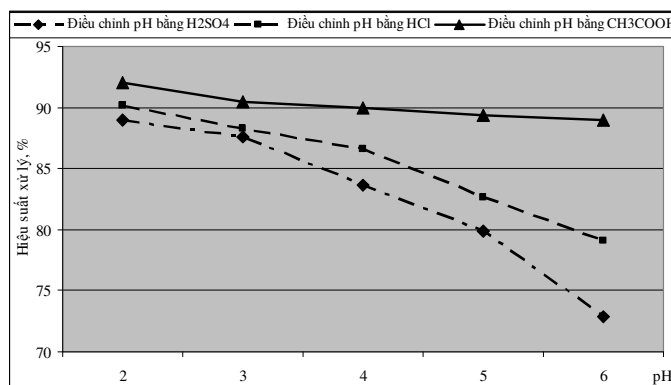
Kết quả tại Hình 5 cho thấy, nitơ bị hấp phụ bởi vật liệu Fe<sup>0</sup> nano sau xử lý tăng dần khi tăng pH từ 2 đến 6 nhưng hầu như không có sự khác biệt nhiều khi điều chỉnh bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl. Lượng nitơ bị hấp phụ bởi vật liệu Fe<sup>0</sup> nano theo sự thay đổi pH từ 2 đến 6 khi điều chỉnh bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>; HCl và CH<sub>3</sub>COOH tương ứng dao động từ 7,37 - 20,18; 7,94 - 21,92 và 11,02 - 16,74 mgN/g.

### 3.2. So sánh hiệu quả xử lý nitrat, photphat khi điều chỉnh pH bằng các axit khác nhau

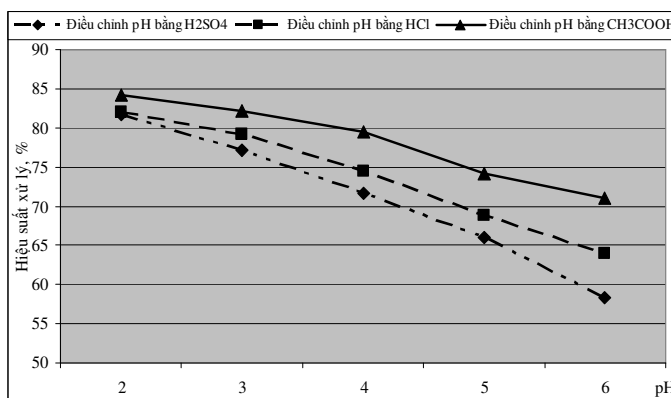
So sánh hiệu suất xử lý nitrat (chỉ tính loại bỏ nitrat mà không tính đến các dạng chuyển hóa khác của nitơ tạo thành), photphat và hiệu suất xử lý nitơ (loại bỏ nitơ ra khỏi môi trường

nước bao gồm loại bỏ dưới dạng khí và hấp phụ trên vật liệu) được thể hiện ở Hình 6 - 8.

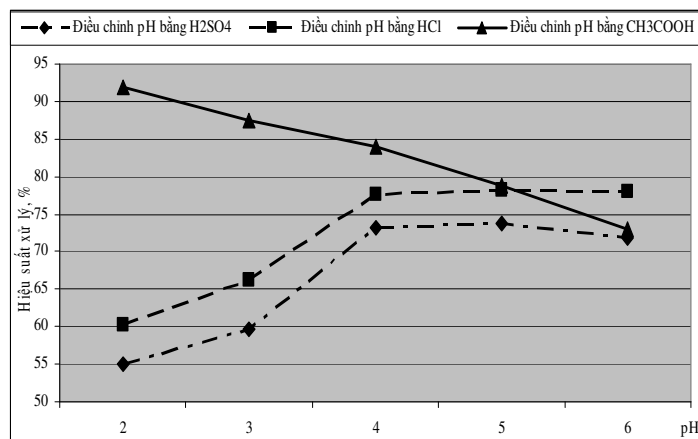
Kết quả nghiên cứu ở Hình 6 và Hình 7 cho thấy, hiệu quả xử lý nitrat và photphat bằng Fe<sup>0</sup> nano khi điều chỉnh pH bằng các axit khác nhau thì CH<sub>3</sub>COOH cho hiệu quả cao nhất sau đến HCl và cuối cùng là H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>. Hiệu suất xử lý nitrat tương ứng giảm từ 92,05 xuống 89,01; 90,12 xuống 79,08 và 89,00 xuống 72,83%; Hiệu suất xử lý photphat tương ứng giảm từ 88,21 xuống 71,04; 82,05 xuống 64,03 và 81,62 xuống 58,24% khi tăng pH từ 2 - 6. Kết quả nghiên cứu này hoàn toàn phù hợp với các kết quả nghiên cứu trước của tác giả và các tác giả khác trên thế giới như Cheng (1997), Huang (2004) và Le Zenga (2004) [1,5-7].



Hình 6. So sánh hiệu suất xử lý nitrat khi điều chỉnh pH bằng các axit khác nhau.



Hình 7. So sánh hiệu suất xử lý photphat khi điều chỉnh pH bằng các axit khác nhau.



Hình 8. So sánh hiệu suất loại bỏ nitơ khi điều chỉnh pH bằng các axit khác nhau.

Hiệu quả xử lý thực tế của nitrat không phải chỉ làm giảm nồng độ nitrat trong nước mà phải tính đến hiệu quả loại bỏ nitơ ra khỏi môi trường nước. Kết quả nghiên cứu ở Hình 8 cho thấy, khi điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl thì hiệu suất loại bỏ nitơ tăng dần khi tăng pH từ 2 – 4, tương ứng tăng từ 54,99 - 73,24 và 60,18 - 77,65% sau đó hiệu suất loại bỏ nitơ có chiều hướng không đổi hoặc giảm nhẹ khi tăng pH từ 4 - 6. Ngược lại, khi điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì hiệu suất loại bỏ nitơ giảm dần khi tăng pH từ 2 - 6 và giảm từ 92,0 - 72,9%. Vì vậy, để hiệu quả loại bỏ nitơ là tốt nhất và các sản phẩm tạo thành như NH<sub>4</sub><sup>+</sup>, NO<sub>2</sub><sup>-</sup> nhỏ nên lựa chọn axit HCl để điều chỉnh pH về 4 - 5 cho kết hợp xử lý nitrat và phát phat bằng vật liệu Fe<sup>0</sup> nano.

#### 4. Kết luận

Sử dụng các axit khác nhau để điều chỉnh pH khi xử lý kết hợp nitrat và phát phat bằng vật liệu Fe<sup>0</sup> nano có ảnh hưởng khá nhiều đến hiệu quả và sự chuyển hóa các dạng nitơ sau xử lý.

Điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì nồng độ nitrat còn lại sau xử lý là thấp nhất (3,974 mg N-NO<sub>3</sub>/L tại pH 2) so với điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và axit HCl.

Tại pH 2 thì sản phẩm của quá trình khử nitrat tạo thành là NH<sub>4</sub><sup>+</sup> và NO<sub>2</sub><sup>-</sup> là cao nhất

tương ứng là 12,24 và 4,77 mgN/L khi điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub>, nhưng nếu điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì quá trình này là thấp nhất tương ứng là 0,023 và 0,005 mgN/L.

Sử dụng axit HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và CH<sub>3</sub>COOH để điều chỉnh pH thì nitơ mất đi ở dạng khí sau quá trình khử nitrat bởi Fe<sup>0</sup> nano giảm dần khi tăng pH từ 2 đến 6, tương ứng giảm từ 22,15 - 17,15; 20,13 - 15,71 và 34,98 - 19,71 mg N/L. Khi sử dụng axit CH<sub>3</sub>COOH để điều chỉnh pH thì nitơ mất đi ở dạng khí là lớn nhất.

Nitơ bị hấp phụ bởi vật liệu Fe<sup>0</sup> nano sau xử lý tăng dần khi tăng pH từ 2 đến 6 nhưng hầu như không có sự khác biệt nhiều khi điều chỉnh bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl.

Khi điều chỉnh pH bằng axit H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> và HCl thì hiệu suất loại bỏ nitơ tăng dần khi tăng pH từ 2 – 4, tương ứng tăng từ 54,99 - 73,24 và 60,18 - 77,65% sau đó hiệu suất loại bỏ nitơ có chiều hướng không đổi hoặc giảm nhẹ khi tăng pH từ 4 - 6. Ngược lại, khi điều chỉnh pH bằng axit CH<sub>3</sub>COOH thì hiệu suất loại bỏ nitơ giảm dần khi tăng pH từ 2 - 6 và giảm từ 92,0 - 72,9%.

#### Tài liệu tham khảo

- [1] Nguyễn Xuân Huân, Lê Đức, Phương pháp chế tạo vật liệu Fe<sup>0</sup> nano có thể bảo quản ở điều kiện thường và ứng dụng để kết hợp xử lý nitrat và phosphate trong nước, Kỷ yếu hội thảo khoa

- học quốc gia lần thứ III: "Môi trường và phát triển bền vững trong bối cảnh biến đổi khí hậu"/Hà Nội ngày 13 tháng 11 năm 2015, NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ (2015).
- [2] Lê Đức, Nguyễn Xuân Huân, Lê Thị Thùy An, Phạm Thị Thùy Dương, Trần Thị Thúy. Nghiên cứu chế tạo vật liệu Fe<sup>0</sup> nano bằng phương pháp dùng bohidrua (NaBH<sub>4</sub>) khử muối sắt II (FeSO<sub>4</sub>.7H<sub>2</sub>O), Tạp chí Khoa học ĐHQGHN, Khoa học Tự nhiên và Công nghệ 27, Số 5S (2011) 23-29.
- [3] Seunghye Choea, Howard M. Liljestrandb, Jeehyeong Khima. Nitrate reduction by zero-valent iron under different pH regimes, Applied Geochemistry 19 (2004) 335–342.
- [4] Lê Văn Cát. Xử lý nước thải giàu hợp chất nitơ và photpho. NXB Khoa học Tự nhiên và Công nghệ, Hà Nội, 11/2007
- [5] Cheng I F. Reduction of nitrate to ammonia by zero-valent iron, Chemosphere (1997), 35
- [6] Huang Y H, Zhang T C, Effects of low pH on nitrate reduction by iron powder. Water Res 38 (2004) 2631-2642.
- [7] Le Zenga, Xiaomei Li, Jindun Liub, Adsorptive removal of phosphate from aqueous solutions using iron oxide tailings, Water Research 38 (2004)1318 - 1326

## Studied on the Affect the pH Adjustment Ways to Treatment Efficiency for Nitrate and Phosphate in Water Using Nano Zero-valent Iron Material

Nguyen Xuan Huan, Le Duc

*Faculty of Environmental Sciences, VNU University of Science, 334 Nguyen Trai, Hanoi, Vietnam*

**Abstract:** nitrates and phosphates contaminated water can be treated by nano zero-valent iron material. However, treatment depends significantly on how the adjustment of pH that affects the conversion of different nitrogen forms in effluent. The results showed that, at pH = 2 (adjusted with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> acid), the products of denitrification process were ammonium (NH<sub>4</sub><sup>+</sup>) and nitrite (NO<sub>2</sub><sup>-</sup>) with the highest concentration of 12.24 and 4.77 mgN/L, respectively while adjusting the pH with CH<sub>3</sub>COOH acid, the concentration of these products was the lowest, 0.023 and 0.005 mgN/L, respectively. In case, adjusting the pH between 2 and 6 by using HCl, H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and CH<sub>3</sub>COOH acid, the reduction of gaseous nitrogen was decreased, respectively from 22,15 - 17,15; 20,13 - 15,71 and 34,98 - 19,71 mg N/L. In addition the absorbed content of nitrogen by nano zero-valent iron increased as the pH increased from 2 to 6, this content of nitrogen was no significant difference when using different acids. When adjusting the pH with H<sub>2</sub>SO<sub>4</sub> and HCl acids the nitrogen removal efficiency increased as the pH increased from 2 to 4, from 54.99 to 73.24 and 60.18 to 77.65% in corresponding. In contrast, when adjusting the pH in the range of 2 - 6 with CH<sub>3</sub>COOH acid, nitrogen removal efficiency decreased from 92.0 to 72.9%.

**Keywords:** Fe<sup>0</sup> nano, pH, acid, nitrate, phosphate.