

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**



ISO 9001:2008

KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP

NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG

**Sinh viên : Nguyễn Văn Thái
Giảng viên hướng dẫn : TS. Nguyễn Thị Kim Dung**

HẢI PHÒNG - 2013

**BỘ GIÁO DỤC VÀ ĐÀO TẠO
TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG**

**NGHIÊN CỨU TẬN THU MAGIE TỪ NƯỚC ÓT SẢN
XUẤT MUỐI ĐỀ XỬ LÝ AMONI TRONG NƯỚC THẢI
VÀ TẠO PHÂN BÓN MAP**

**KHÓA LUẬN TỐT NGHIỆP ĐẠI HỌC HỆ CHÍNH QUY
NGÀNH: KỸ THUẬT MÔI TRƯỜNG**

Sinh viên : Nguyễn Văn Thái

Giảng viên hướng dẫn : TS. Nguyễn Thị Kim Dung

HẢI PHÒNG – 2013

TRƯỜNG ĐẠI HỌC DÂN LẬP HẢI PHÒNG

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Sinh viên: Nguyễn Văn Thái

Mã SV:1353010023

Lớp:MT1301

Ngành: Kỹ thuật môi trường

Tên đề tài: Nghiên cứu tận thu magie từ nước ót sản xuất muối để xử lý amoni trong nước thải và tạo phân bón MAP

NHIỆM VỤ ĐỀ TÀI

1. Nội dung và các yêu cầu cần giải quyết trong nhiệm vụ đề tài tốt nghiệp (về lý luận, thực tiễn, các số liệu cần tính toán và các bản vẽ).

- ND: Nghiên cứu tận thu magie từ nước ót sản xuất muối để xử lý amoni trong nước thải và tạo phân bón MAP.
- Yêu cầu:
 - + Tổng quan về ô nhiễm amoni và nước ót ở Việt Nam
 - + Các phương pháp hóa học xử lý amoni
 - + Khảo sát các điều kiện tối ưu xử lý amoni và tạo MAP
 - + Ứng dụng các điều kiện tối ưu vào xử lý amoni và tạo MAP trong nước thải. có nồng độ amoni cao

2. Các số liệu cần thiết để thiết kế, tính toán.

- Các thông số đặc trưng cho nước thải và nước ót. SS, độ đục, Mg^{2+} , NH_4^+ , PO_4^{3-}
- các số liệu thực nghiệm chứng minh khả năng xử lý amoni và tạo MAP

3. Địa điểm thực tập tốt nghiệp.

Phòng thí nghiệm phân tích môi trường – ĐHDL Hải Phòng

CÁN BỘ HƯỚNG DẪN ĐỀ TÀI TỐT NGHIỆP

Người hướng dẫn thứ nhất:

Họ và tên: Nguyễn Thị Kim Dung

Học hàm, học vị: Tiến sĩ

Cơ quan công tác: Trường ĐHDL Hải Phòng

Nội dung hướng dẫn:.....

Người hướng dẫn thứ hai:

Họ và tên:.....

Học hàm, học vị:.....

Cơ quan công tác:.....

Nội dung hướng dẫn:.....

Đề tài tốt nghiệp được giao ngày 25 tháng 03 năm 2013

Yêu cầu phải hoàn thành xong trước ngày 29 tháng 06 năm 2013

Đã nhận nhiệm vụ ĐTTN

Sinh viên

Đã giao nhiệm vụ ĐTTN

Người hướng dẫn

Hải Phòng, ngày tháng.....năm 2013

Hiệu trưởng

GS.TS.NGŨT Trần Hữu Nghị

PHẦN NHẬN XÉT CỦA CÁN BỘ HƯỚNG DẪN

1. Tinh thần thái độ của sinh viên trong quá trình làm đề tài tốt nghiệp:

.....
.....
.....
.....
.....

2. Đánh giá chất lượng của khóa luận (so với nội dung yêu cầu đã đề ra trong nhiệm vụ Đ.T. T.N trên các mặt lý luận, thực tiễn, tính toán số liệu...):

.....
.....
.....
.....
.....

3. Cho điểm của cán bộ hướng dẫn (ghi bằng cả số và chữ):

.....
.....
.....

Hải Phòng, ngày ... tháng ... năm 2013

Cán bộ hướng dẫn

(Ký và ghi rõ họ tên)

MỤC LỤC

MỞ ĐẦU	1
CHƯƠNG 1. TỔNG QUAN	2
1.1. Nguồn gốc và hiện trạng ô nhiễm amoni trong nước ở Việt Nam	2
1.1.1. Sơ lược về amoni	2
1.1.2. Nguồn gốc gây ô nhiễm amoni trong tự nhiên	2
1.1.3. Nguồn gốc gây ô nhiễm do con người	3
1.2. Độc tính của các hợp chất nitơ đối với con người và hệ sinh thái	5
1.3. Một số tính chất cơ bản của amoniac	6
1.3.1. Tính chất vật lý	6
1.3.2. Tính chất hóa học	7
1.4. Quá trình chuyển hóa nitơ	8
1.4.1. Quá trình amoni hóa sinh học	8
1.4.2. Quá trình nitrat hóa sinh học	8
1.4.3. Denitrat hóa	10
1.4.5. Phương pháp anammox	11
1.5. Các phương pháp hóa học xử lý amoni	12
1.5.1. Phương pháp Clo hóa nước đến điểm đột biến	12
1.5.2. Xử lý amoni bằng phương pháp thổi khí cưỡng bức	14
1.5.3. Xử lý amoni bằng phương pháp sử dụng nhựa trao đổi ion	15
1.5.4. Xử lý amoni bằng phương pháp kết tủa MAP	16
1.6. Nguồn gốc và thực trạng ô nhiễm nước ở Việt Nam	17

CHƯƠNG 2. THỰC NGHIỆM	19
2.1. Hóa chất và dụng cụ	19
2.1.1. Hóa chất	19
2.1.2. Dụng cụ	19
2.2. Thực nghiệm	19
2.2.1. Xác định hàm lượng amoni bằng phương pháp so màu với thuốc thử nessler	19
2.2.2. Xác định hàm lượng photphat bằng phương pháp so màu với thuốc thử amonimolipdat-vanadat	22
2.2.3. Xác định hàm lượng Magie	24
2.2.4. Xử lý tách Magie ra khỏi nước ót	25
2.2.5. Nghiên cứu tạo MAP và xử lý amoni với các tỉ lệ NH_4^+ , Mg^{2+} và PO_4^{3-} khác nhau và trong các điều kiện khác nhau	26
CHƯƠNG 3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN	28
3.1. Khảo sát các điều kiện tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP	28
3.1.1. Khảo sát sự ảnh hưởng của tỉ lệ mol	28
3.1.2. Khảo sát sự ảnh hưởng của PH	32
3.1.3. Khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng	36
3.2. Áp dụng các điều kiện tối ưu đã nghiên cứu trên cho xử lý amoni và tạo kết tủa MAP với các mẫu nước thải có nồng độ amoni cao	39
KẾT LUẬN VÀ KIẾN NGHỊ	52

Danh mục bảng

Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn của amoni	29
Bảng 2.2. Bảng số liệu xác định đường chuẩn amoni	31
Bảng 3.1. Bảng các tỉ lệ về số mol NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} nghiên cứu	37
Bảng 3.2. Bảng kết quả khối lượng MAP tạo thành và lượng các chất NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} còn lại sau xử lý.	38
Bảng 3.3. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của pH_d đối với tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1	40
Bảng 3.4. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của pH_d đối với tỷ lệ mol 0.4 : 1 : 1	42
Bảng 3.5. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của t_{pur} đối với tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1	44
Bảng 3.6. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của t_{pur} đối với tỷ lệ mol 0.4 : 1 : 1	46
Bảng 3.7. Thông số đầu vào của nước thải và nước ót.	48
Bảng 3.8 Kết quả tạo MAP và xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ $\text{NH}_4^+/\text{PO}_4^{3-}/\text{Mg}^{2+} = 0.8:1:1$.	48
Bảng 3.9. Thông số đầu vào của nước thải và nước ót. (22/5/2013)	49
Bảng 3.10. Kết quả tạo MAP và xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ $\text{NH}_4^+/\text{PO}_4^{3-}/\text{Mg}^{2+} = 0.4:1:1$.	49

Danh Mục Hình

Hình 1. Cơ chế sinh hoá giả thiết của phản ứng Anammox

Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn photphat

Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn amoni

Hình 3.1. Biểu đồ biểu diễn kết quả NH_4^+ còn lại sau tạo MAP

Hình 3.2. Biểu đồ biểu diễn kết quả lượng MAP tạo thành ở các tỉ lệ mol khác nhau

Hình 3.3. Đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1

Hình 3.4. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới tạo khối lượng MAP trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1

Hình 3.5. Đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1

Hình 3.6. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1

Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới tạo thành MAP trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1.

Hình 3.8. Đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1.

Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới tạo thành MAP trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1.

MỞ ĐẦU

Việt Nam là một nước đang phát triển, sự phát triển kinh tế xã hội là vấn đề quan trọng và được ưu tiên hàng đầu, nhất là ngày nay trong quá trình toàn cầu hóa đang diễn ra mạnh mẽ. Việt Nam ngày càng tham gia nhiều tổ chức và tạo tiếng vang trên trường quốc tế. Đây là những vận hội tiền đề phát triển kinh tế xã hội nhưng cũng không kém phần khó khăn và thử thách. Một trong những thử thách đó là những vấn đề về môi trường.

Cùng với sự phát triển kinh tế xã hội là những vấn đề môi trường hết sức quan trọng, đó là ô nhiễm nguồn nước, không khí, đất ... gây ảnh hưởng trực tiếp đến đời sống và sức khỏe con người.

Do đó vấn đề đặt ra là làm sao vừa phát triển kinh tế xã hội nhưng vẫn đảm bảo được môi trường thực hiện mục tiêu phát triển bền vững.

Quá trình phát triển chăn nuôi gia súc gia cầm và làm muối đóng vai trò hết sức quan trọng nhưng xét trên phương diện môi trường, ngành chăn nuôi và làm muối cũng là một trong những ngành gây ô nhiễm môi trường đặc biệt là môi trường nước.

Vì vậy nghiên cứu xử lý nước thải trong chăn nuôi có nồng độ amoni cao bằng magie trong nước ót kết tủa tạo phân bón MAP là việc làm cần thiết gắn liền việc phát triển kinh tế với bảo vệ môi trường.

CHƯƠNG I. TỔNG QUAN

1.1 Nguồn gốc và hiện trạng ô nhiễm amoni trong nước Ở Việt Nam

1.1.1. Sơ lược về amoni

Amoni bao gồm có 2 dạng: không ion hoá (NH_3) và ion hoá (NH_4). amoni có mặt trong môi trường có nguồn gốc từ các quá trình chuyển hoá, nông nghiệp, công nghiệp. Lượng amoni tự nhiên ở trong nước bề mặt và nước ngầm thường thấp hơn $0,2\text{mg/lít}$. Các nguồn nước hiêm khí có thể có nồng độ amoni lên đến 3mg/lít .

Việc chăn nuôi gia súc quy mô lớn có thể làm gia tăng lượng amoni trong nước mặt. Sự nhiễm bản amoni có thể tăng lên do các đoạn nối ống bằng vữa xi măng. Amoni trong nước là một chất ô nhiễm do chất thải động vật, nước cống và khả năng nhiễm khuẩn. Khi hàm lượng amoni trong nước ăn uống cao hơn tiêu chuẩn cho phép chứng tỏ nguồn nước đã bị ô nhiễm bởi chất thải động vật, nước cống và có khả năng xuất hiện các loại vi khuẩn, kể cả vi khuẩn gây bệnh. Lượng amoni trong môi trường so với sự tổng hợp bên trong cơ thể là không đáng kể. Tác hại của nó chỉ xuất hiện khi tiếp xúc với liều lượng khoảng trên 200mg/kg thể trọng.

Với những lý do trên đây, amoni được xếp vào nhóm các chỉ tiêu cảm quan. Khi amoni trong nước ăn uống vượt quá tiêu chuẩn cho phép thì chưa ảnh hưởng lắm tới sức khoẻ nhưng đó là dấu hiệu cho thấy nguồn nước bị ô nhiễm bởi chất thải có nguồn gốc động vật và có thể chứa các vi khuẩn gây bệnh.[10]

1.1.2. Nguồn gốc gây ô nhiễm amoni trong tự nhiên

Nitơ từ đất, nước, không khí vào các cơ thể sinh vật qua nhiều dạng biến đổi sinh học, hoá học phức tạp rồi lại quay trở về đất, nước, không khí tạo thành một vòng khép kín gọi là chu trình nitơ.

Trong tự nhiên amoni tồn tại một lượng nhỏ trong khí quyển do thường xuyên hợp chất này được tạo ra từ các quá trình phân hủy các vật liệu hữu cơ có nguồn gốc động, thực vật. ngoài ra Trong nước mưa, nước biển người ta cũng phát hiện thấy có NH_3 và các các muối amoni.

Hoạt động của núi lửa cũng là nguồn sinh ra muối amoni (như amoni clorua NH_4Cl và amoni sunfat $(\text{NH}_4)_2\text{SO}_4$). Tại một số vùng khoáng chứa soda, người ta cũng thấy có các tinh thể amoni bicacbonat NH_4HCO_3 . Các hoạt động sinh hóa hàng ngày của người và động vật cũng là nguồn sinh ra NH_3 .

1.1.3. Nguồn gốc gây ô nhiễm do con người

Nguồn ô nhiễm nitơ trong nước bề mặt có thể từ nhiều nguồn khác nhau do con người tạo ra như: sinh hoạt, đô thị, công nghiệp, nông nghiệp, giao thông vận tải thủy,...

Nước thải sinh hoạt: là nước thải từ các khu dân cư, các cơ sở hoạt động thương mại xã hội như công sở, trường học...

Trong nước thải sinh hoạt thường chứa nhiều tạp chất dưới dạng protein, cacbonhidrat, lipid, các chất bản từ người, động vật, thực vật, các loại rác, giấy, gỗ, các chất hoạt động bề mặt,...Ngoài ra còn có các loại vi khuẩn như: trứng giun, virut, vi trùng, siêu vi trùng.

Trong nước thải sinh hoạt cũng có chứa một hàm lượng nitơ nhất định. Việc nước thải sinh hoạt không được xử lý chảy vào hệ thống các con sông trong thành phố cũng là một trong các nguồn gốc gây ô nhiễm nước.[2]

Nước thải đô thị: là nước thải trong hệ thống thoát nước của một thành phố, một khu đô thị.

Trong nước thải đô thị, ngoài nước thải sinh hoạt còn có thể có nước thải của một số cơ sở sản xuất công nghiệp, nước thải của các bệnh viện, trạm y tế

(loại nước thải này cần được xử lý đặc biệt vì ngoài các tạp chất thông thường nó còn chứa nhiều loại vi trùng, virut gây bệnh hết sức nguy hiểm đối với con người).

Nước thải công nghiệp: là nước thải từ các nhà máy, xí nghiệp sản xuất hoặc từ các cơ sở sản xuất tiêu thủ công nghiệp đang hoạt động.

Các tạp chất trong nước thải công nghiệp rất đa dạng, phức tạp tùy thuộc vào đặc thù của sản xuất như nguyên liệu sử dụng, các qui trình sản xuất, các biện pháp kỹ thuật được áp dụng...Thường các tạp chất chính là từ các nguyên liệu được sản xuất và từ các chất được hình thành trong các công đoạn sản xuất khi thực hiện các biện pháp kỹ thuật khác nhau.

Các ngành công nghiệp sử dụng nitrat trong sản xuất là nguồn chủ yếu gây ô nhiễm nguồn nước. Nitrat được thải qua nước thải hoặc rác thải. Trong hệ thống ống khói của các nhà máy này còn chứa nhiều oxit nitơ thải vào khí quyển, gặp mưa và một số quá trình biến đổi hoá học khác, chúng rơi xuống đất dưới dạng HNO_3 , HNO_2 . Do đó hàm lượng của các ion này trong nước tăng lên.

Nước thải nông nghiệp: là loại nước thải trong quá trình sản xuất nông nghiệp.

Tạp chất chủ yếu có trong nước thải nông nghiệp là các loại phân bón vô cơ, hữu cơ, các hóa chất, thuốc bảo vệ thực vật, các chất kích thích sinh trưởng dư thừa hoặc bị rửa trôi. Hàm lượng các tạp chất phụ thuộc vào chế độ canh tác, mùa vụ sản xuất.

Nông nghiệp hiện đại là nguồn gây ô nhiễm lớn cho nước. Việc sử dụng phân bón hoá học chứa nitơ với số lượng lớn, thành phần không hợp lý, sử dụng bừa bãi thuốc trừ sâu, diệt cỏ,...thông qua quá trình rửa trôi, thấm, lọc, lượng nitrat hoá, amoni trong nước bề mặt và nước ngầm ngày càng lớn.

Nước thải do giao thông vận tải thủy: Nước trên các dòng sông, hồ, biển có thể bị ô nhiễm do các phương tiện tàu, thuyền trên sông, biển thải ra, các tàu chở dầu, hóa chất bị rò rỉ làm ảnh hưởng đến môi trường nước, làm chết các loại động, thực vật sống trong môi trường sông, biển.

1.2 .Độc tính của các hợp chất nitơ đối với con người và hệ sinh thái

Nitơ là một trong những nguyên tố chính không thể thiếu trong các hợp chất hữu cơ phức tạp của vi sinh vật như: protein, axit nucleic, chất màu,... Thực vật tổng hợp protein từ nitơ dưới dạng amoni và nitrat. Con người và động vật lấy nguồn cung cấp protein từ thực vật và động vật. Quá trình tổng hợp protein được thực hiện nhờ hệ thống các enzym mà enzym lại chính là các protein. Protein là thành phần chính tạo nên tế bào sống.

Thế nhưng trong hệ sinh thái, nitơ tồn tại ở nhiều dạng khác nhau như: NH_4^+ (NH_3), NO_2^- , NO_3^- ,..., và nếu tất cả các ion này tồn tại trên giới hạn cho phép thì sẽ gây ảnh hưởng đến con người và hệ sinh thái.

Như chúng ta đã biết, NH_3 tự do có độc tính đối với con người và động vật, vì NH_3 phản ứng với clo tạo ra chất có thể gây ung thư là cloamin.

Trong nước tồn tại cân bằng: $\text{NH}_3 + \text{H}_2\text{O} \rightleftharpoons \text{NH}_4^+ + \text{OH}^-$ (1.1) và có thể có sự chuyển hóa NH_4^+ sang NO_2^- , NO_3^- . Các ion này là tác nhân gây độc đối với con người, đặc biệt là với trẻ em. Bởi vì, NO_2^- oxi hóa ion Fe^{2+} của hemoglobin tạo ra methemoglobin là chất không có khả năng kết hợp và vận chuyển oxi tới các tế bào. Đây là một trong những nguyên nhân gây ra các bệnh về máu cho trẻ em. Ngoài ra, nitrit còn có khả năng kết hợp với các amin, amit và các hợp chất chứa nitơ khác tạo ra nitrosamin, một nhóm carcinogen là tác nhân có khả năng gây ung thư, đe dọa sự sống của con người .[3,4]

Vì vậy, trong các nguồn nước thải bị nhiễm amoni quá cao cần phải xử lý để đảm bảo an toàn cho người và hệ sinh thái.

1.3.Một số tính chất cơ bản của ammoniac

1.3.1 Tính chất vật lý

Amoniac có công thức phân tử là NH_3 . Phân tử lượng NH_3 là 17,0306g/mol.

Ở điều kiện thường, NH_3 khan là một chất khí không màu, nhẹ bằng nửa không khí (tỷ trọng so với không khí bằng 0,596 ở 0°C), có mùi sốc đặc trưng.

Amoniac khan tạo “khói” trong không khí ẩm. Amoniac hòa tan mạnh trong nước tạo thành dung dịch nước của NH_3 (hay còn gọi là amoni hydroxit do trong dung dịch nước của ammoniac có tạo thành NH_4OH). Ở 0°C , NH_3 có độ hòa tan cực đại là 89,9g trong 100 ml nước. Dung dịch nước của NH_3 (còn có tên là “nước đá quý”) khá bền nhưng bị loại gần hết NH_3 khi đun tới sôi.

Nồng độ của amoni hydroxit có thể được xác định bằng tỷ trọng kế hoặc Bomé kế.

Ở áp suất khí quyển, NH_3 hóa lỏng tại $-33,34^\circ\text{C}$ ($239,81^\circ\text{K}$), có trọng lượng riêng 682 g/lit tại 4°C , hóa rắn tại $-77,73^\circ\text{C}$ ($195,92^\circ\text{K}$), vì vậy ở nhiệt độ thường người ta phải lưu trữ NH_3 lỏng dưới áp suất cao (khoảng trên 10 atm tại $25,7^\circ\text{C}$).

Do NH_3 lỏng có entalpy (nhiệt bay hơi) ΔH thay đổi lớn ($23,35\text{kJ/mol}$) nên chất này được dùng làm môi chất làm lạnh. NH_3 lỏng là một dung môi hòa tan tốt nhiều chất và là một trong những dung môi ion hóa không nước quan trọng nhất. Nó có thể hòa tan các kim loại kiềm, kiềm thổ và một số kim loại đất hiếm để tạo ra các dung dịch kim loại (có màu), dẫn điện và có chứa các electron solvat hóa.

NH_3 lỏng là một dung môi ion hóa nhưng yếu hơn nước. Nó có thể hòa tan và phân li nhiều hợp chất có liên kết ion điển hình như các muối nitrat, nitrit,

xyanua, v.v ... của kim loại kiềm và amoni. Trong NH_3 lỏng, các muối amoni tan đều có tính axit. So với trong môi trường nước, thế oxy hóa khử của nhiều hệ trong NH_3 lỏng đều chuyển sang dương hơn.

1.3.2. Tính chất hóa học

Phân tử NH_3 có cấu trúc kim tự tháp tam giác (trigonal pyramid).

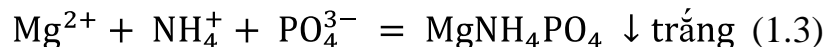
Dựa vào một số tính chất hóa học đặc trưng của ion NH_4^+ như: cân bằng phân ly của các muối amoni, khả năng tạo phức ít tan, khả năng tạo kết tủa,., để tách loại amoni trong nước thải:

- Ion NH_4^+ tồn tại trong nước chủ yếu do sự phân ly của các muối amoni và sự hòa tan NH_3 . Trong nước tồn tại cân bằng sau:

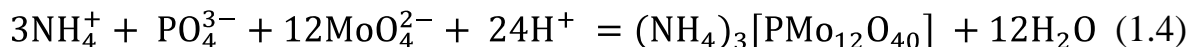


Dựa vào phản ứng này người ta có thể chuyển hóa NH_4^+ trong nước thành NH_3 bằng cách kiềm hóa môi trường nước để làm cho cân bằng chuyển dịch về bên trái. NH_3 tạo thành được tách ra bằng phương pháp cơ học như thổi khí.

Ion NH_4^+ có khả năng tạo phức ít tan với ion Mg^{2+} và PO_4^{3-} trong môi trường ammoniac:



và tạo kết tủa amoniphosphomolipdat trong môi trường axit:



Phản ứng này được dùng để nhận biết ion PO_4^{3-} trong nước.

Ngoài ra, ion NH_4^+ cũng có thể bị oxy hóa bởi các tác nhân oxy hóa như: clo, ozon,...tạo thành N_2 , NO_2^- , NO_3^- . Dựa vào tính chất này, trong quá trình xử lý amoni trong nước thải người ta thường tiến hành các phản ứng hóa học để loại

bỏ hoàn toàn NH_4^+ hoặc chuyển NH_4^+ thành NO_3^- , bằng các tác nhân oxi hóa như: clo, ozon,..., hoặc bằng các phản ứng sinh học nhờ các vi sinh vật đặc chủng như anammox.

1.4. Quá trình chuyển hóa nitơ

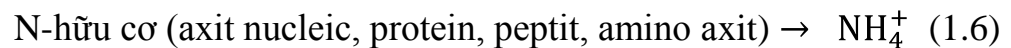
1.4.1. Quá trình amoni hóa sinh học

Quá trình chuyển hóa nitơ trong nước thải thường bắt đầu bằng sự thủy phân, oxi hóa và phân hủy nitơ hữu cơ bao gồm: các hợp chất dị vòng, protein, peptit, axit amin, ure,...

Dưới tác dụng của enzym ureaza, ure và các hợp chất tương tự ure bị thủy phân tạo thành ammoniac và muối amonibicacbonat. Phản ứng này có thể mô tả bằng phương trình sau:



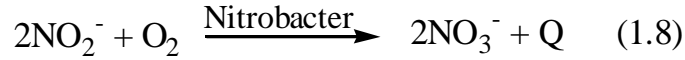
Sự chuyển hóa nitơ hữu cơ thành amoni được thực hiện nhờ các loài vi khuẩn, xạ khuẩn và nấm mốc.



Amoni tạo thành được các loài vi khuẩn sử dụng làm nguồn dinh dưỡng nitơ đồng hóa để xây dựng tế bào mới. Tảo và các thực vật thủy sinh khác cũng dùng amoni cùng với CO_2 và P để quang hợp [1, 8, 9].

1.4.2. Quá trình nitrat hóa sinh học

Nitrat hóa amoni là một quá trình gồm hai giai đoạn. Đầu tiên, amoni bị oxi hóa thành nitrit nhờ vi khuẩn *Nitrosomonas*, là vi khuẩn hình cầu hoặc hình bầu dục, gram (-), không sinh bào tử. Sau đó nitrit bị oxi hóa thành nitrat nhờ vi khuẩn *Nitrobacter*, là trực khuẩn gram (-) không sinh bào tử. Quá trình này được mô tả theo hai phương trình sau [3, 7, 8]:

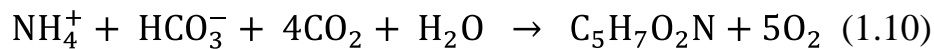


Phương trình tổng:



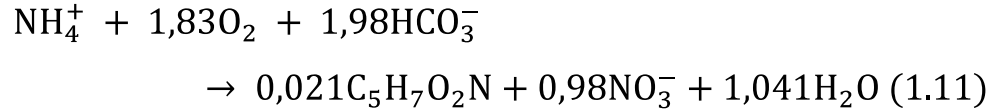
Trong quá trình nitrat hóa, oxi đóng vai trò là chất nhận điện tử và chỉ nhận điện tử mà *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* có thể sử dụng. Do đó, môi trường hiếu khí là điều kiện cần thiết cho quá trình nitrat hóa.

Quá trình nitrat hóa là quá trình giải phóng năng lượng, *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* sử dụng năng lượng này để duy trì và phát triển sinh khối (các tế bào vi khuẩn). Các tế bào vi khuẩn này có thể biểu diễn gần đúng bằng công thức hóa học $\text{C}_5\text{H}_7\text{O}_2\text{N}$. Phản ứng tổng hợp sinh khối nhờ *Nitrosomonas* và *Nitrobacter* được thực hiện như sau [6]:



Như vậy, các tế bào vi khuẩn được tạo nên hoàn toàn từ các hợp chất vô cơ. Ngoài ra cần có thêm một lượng nhỏ các chất dinh dưỡng vi lượng như P, S, Fe cho quá trình tổng hợp nhưng không làm thay đổi phản ứng (1.10). Năng lượng ban đầu cho phản ứng tổng hợp này khởi phát thu được từ phản ứng oxi hóa NH_4^+ và NO_2^- (phương trình (1.7) và (1.8)). Do đó các phản ứng oxi hóa NH_4^+ và NO_2^- thường xảy ra đồng thời.

Vì năng lượng giải phóng từ phản ứng oxi hóa 1 mol NH_4^+ hoặc NO_2^- ít hơn năng lượng cần thiết để tạo thành 1 mol các tế bào vi khuẩn, nên các phương trình (1.7), (1.8) và (1.10) phải được cân bằng lại để đạt được hiệu suất chuyển đổi năng lượng tức là năng lượng cần sử dụng bằng năng lượng tạo thành. Vì vậy, quá trình nitrat hóa sinh học có thể biểu diễn bằng phương trình tổng sau.

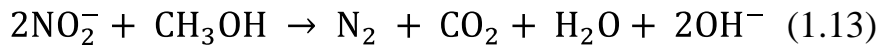
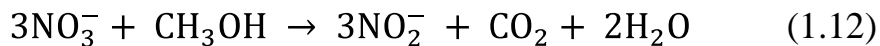


Phương trình này được sử dụng để đánh giá ba thông số quan trọng trong quá trình nitrat hóa: nhu cầu oxi, độ kiềm cần sử dụng và sự tạo thành sinh khối có khả năng nitrat hóa.

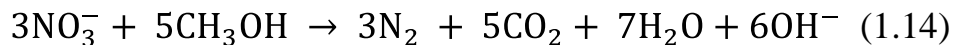
1.4.3. Denitrat hóa

Denitrat hóa là quá trình khử NO_3^- hoặc NO_2^- thành sản phẩm cuối cùng là khí N_2 nhờ các vi sinh vật kỵ khí. Các vi sinh vật thực hiện quá trình này phân bố rộng rãi trong môi trường. Trong số các vi sinh vật thực hiện quá trình denitrat hóa có *Thiobacillus*, *Hydrogenomnas* thuộc nhóm tự dưỡng và *Pseudomonas*, *Micrococcus* thuộc nhóm dị dưỡng.

Để quá trình denitrat hóa đạt hiệu suất cao cần phải bổ xung các hợp chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học làm nguồn cacbon. Hiện nay, người ta thường sử dụng metanol, etanol, đường, dầu,... Quá trình phản ứng xảy ra như sau:



Tổng hợp hai quá trình:

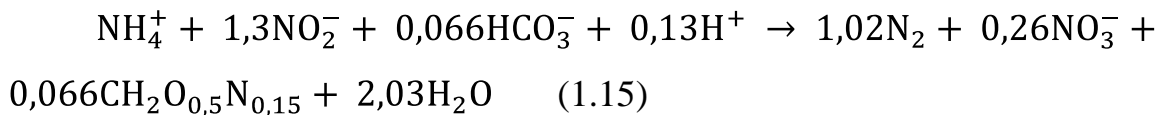


Nếu trong nước có oxi hòa tan sẽ làm giảm hiệu suất của quá trình denitrat hóa, do các vi khuẩn sẽ sử dụng O_2 thay cho NO_3^- hoặc NO_2^- như chất nhận điện tử từ phản ứng khử để tạo năng lượng. Do đó phải loại bỏ oxi hòa tan trước khi thực hiện quá trình denitrat hóa bằng cách bổ sung thêm một lượng metanol vào nước.

1.4.4. Phương pháp anammox

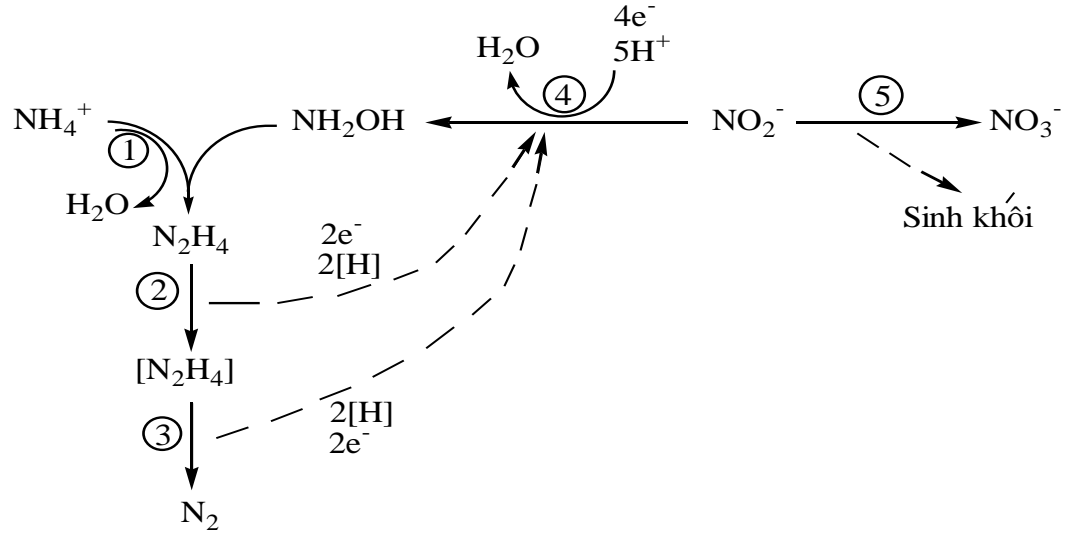
Anammox (Anaerobic ammonium oxidation) là quá trình oxi hóa amoni yếm khí, trong đó amoni và nitrit được oxi hóa một cách trực tiếp thành khí N₂ dưới điều kiện yếm khí, với amoni là chất cho điện tử còn nitrit là chất nhận điện tử để tạo thành khí N₂.

Sản phẩm chính của quá trình Anammox là N₂, tuy nhiên khoảng 10% nitơ đưa vào (amoni và nitrit) được chuyển thành nitrat. Phương trình hệ số tỷ lệ của quá trình Anammox được đưa ra như sau:



Đây là một phương pháp có hiệu quả và kinh tế hơn so với quá trình loại bỏ amoni thông thường từ trong nước thải có chứa nhiều amoni. Ưu điểm của phương pháp này so với phương pháp nitrat hóa và denitrat hóa là nhu cầu về oxi ít hơn và không cần nguồn cacbon hữu cơ từ bên ngoài.

Con đường trao đổi chất cho Anammox được chỉ ra trên hình 1, amoni bị oxi hóa thông qua hợp chất hydroxyl amin thành hợp chất hydrazin. Đương lượng khử nhận được từ N₂H₄ sau đó khử nitrit thành NH₂OH và khí N₂. Sự tạo thành nitrat có thể kích thích cho sự phát triển sinh khối.



Hình 1.1. Cơ chế sinh hoá giả thiết của phản ứng Anammox

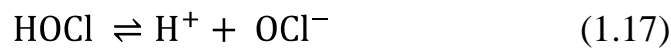
1.5. Các phương pháp hóa học xử lý amoni

1.5.1. Phương pháp Clo hóa nước đến điểm đột biến

Hiện nay, trên thế giới đã nghiên cứu rất kỹ về biện pháp clo hóa tới điểm nhảy để xử lý amoni trong nước thải. Bên cạnh đó cũng có rất nhiều nghiên cứu đề cập đến việc xử lý amoni bằng phản ứng ozon hóa có xúc tác, tuy nhiên về mặt nguyên lý hai phương pháp này gần giống nhau.

Nguyên lý của phương pháp clo hóa [6]:

Khí clo hòa tan trong nước thủy phân nhanh theo phương trình:



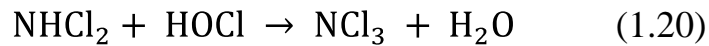
Axit hypoclorơ (HOCl) là axit yếu, nhanh ổn định trạng thái cân bằng với ion hypoclorit (OCl⁻). Tổng clo chứa trong HOCl, OCl⁻ và Cl₂(lỏng) được gọi là “clo tự do”.

Khi amoni hòa tan trong nước nó tồn tại chủ yếu ở các dạng sau: NH_3 , NH_4^+ , và NH_4OH tùy theo pH của môi trường. Tuy nhiên hàm lượng NH_4OH rất nhỏ nên tổng nitơ coi như chỉ chứa trong hai dạng: NH_3 và NH_4^+ .

Amoniac lỏng phản ứng với axit hypoclorơ tạo ra monocloamin:

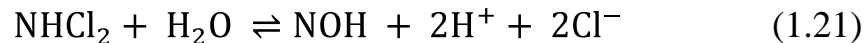


Bên cạnh đó còn xảy ra các phản ứng sau:

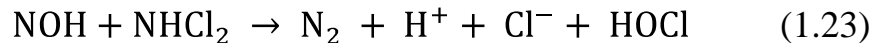
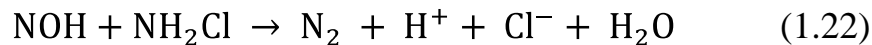


Các phản ứng này chứng tỏ rằng hai dạng dicloamin (NHCl_2) và tricloamin (NCl_3) sẽ khó tạo thành trong môi trường kiềm, vì ở đó dạng OCl^- của clo tự do chiếm ưu thế.

Dicloamin lại là chìa khóa để phát triển phản ứng oxi hóa khử clo-nitơ amoni:



Gốc NOH có thể phản ứng với monocloamin và dicloamin giải phóng khí N_2 :

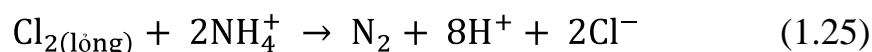


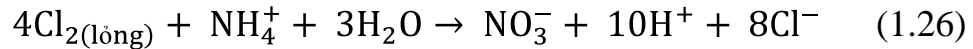
Ngoài ra, NOH cũng có thể phản ứng với axit hypoclorơ tạo ra nitrit:



Sau đó clo tự do sẽ oxi hóa nitrit thành nitrat.

Các phương trình (1.16) – (1.24) có thể được viết lại như sau:





Sau khi các quá trình xảy ra thì môi trường axit của dung dịch được trung hòa bằng cách thêm vào một lượng kiềm.

Theo phương trình phản ứng (1.25) và (1.26), nếu tất cả nitơ amoni được oxi hóa thành N_2 thì tỉ lệ clo tự do trên N-amoni ở thời điểm ban đầu sẽ là: $\frac{1,5 \cdot 70,9}{14} = 7,6$. Mặt khác, nếu chỉ nitrat tạo thành thì tỉ lệ này ở thời điểm ban đầu sẽ là: 20,3.

1.5.2. Xử lý amoni bằng phương pháp thổi khí cưỡng bức

Để xử lý amoni bằng phương pháp thổi khí cưỡng bức cần phải điều chỉnh pH của môi trường lên cao để chuyển NH_4^+ về dạng NH_3 , sau đó thổi khí mạnh hoặc đưa vào thiết bị cyclon để tách pha và loại NH_3 ra khỏi dung dịch.

Trong nước thải bị nhiễm amoni tồn tại cân bằng động sau:



Chiều chuyển dịch của cân bằng này phụ thuộc vào sự thay đổi pH của môi trường. Cụ thể, ở pH = 7 trong dung dịch chỉ có ion amoni, còn ở pH = 12 thì amoniac tồn tại dưới dạng khí hòa tan. Khi pH dao động trong khoảng 7-12 thì trong dung dịch tồn tại đồng thời cả ion NH_4^+ và khí NH_3 với tỉ lệ phần trăm phụ thuộc vào giá trị của pH. Khi pH tăng lên trên 7, cân bằng (1.27) sẽ chuyển dịch sang trái tạo ra nhiều khí amoniac và đây là thời điểm thích hợp để loại bỏ ra khỏi dung dịch bằng các thiết bị thổi khí.

Tỉ lệ giữa khí NH_3 và ion NH_4^+ trong nước thải còn phụ thuộc vào nhiệt độ. Khi nhiệt độ càng cao thì tỉ lệ này càng lớn [4, 5]. Do đó việc xử lý amoni bằng phương pháp thổi khí cưỡng bức có thể phối kết hợp cả hai yếu tố nhiệt độ và pH. Tuy nhiên, trong thực tế xử lý thì việc nâng cao nhiệt độ của nước thải để

xử lý amoni thì điều rất khó thực hiện vì cần phải cung cấp một nguồn năng lượng quá lớn.

Ngoài hai yếu tố nhiệt độ và pH, việc xử lý amoni bằng phương pháp thổi khí cưỡng bức còn phụ thuộc vào lưu lượng không khí thổi vào. Chúng ta cần phải tính toán lưu lượng không khí cần thiết, thời gian lưu của pha lỏng và pha khí trong tháp thổi để có thể tách loại amoni ra khỏi dung dịch. Đây là bài toán thực tế nên cần phải có các thông số thực tế như: hàm lượng amoni có trong nước thải, yêu cầu cần phải xử lý,..., thì mới có thể tính toán được lưu lượng không khí cần thiết.

1.5.3.Xử lý amoni bằng phương pháp sử dụng nhựa trao đổi ion

Trao đổi ion là quá trình trong đó xảy ra sự trao đổi giữa các cation và anion trong dung dịch (pha lỏng) với các cation hoặc anion của ionit (chất trao đổi ion) ở pha rắn. Kết quả các cation hoặc anion của dung dịch được giữ lại trên ionit và được tách loại khỏi dung dịch.

Sự trao đổi ion không làm thay đổi cấu trúc của ionit. Trao đổi ion là một dạng hấp phụ hóa học có thể biểu diễn bởi phương trình sau:



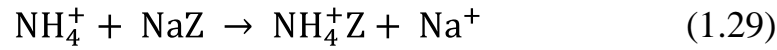
Trong đó: Me^{n+} (NH_4^+ , Ca^{2+} , Mg^{2+} , ...) là các ion trong nước thải.

A^+ (Na^+ , H^+) là các ion trên vật liệu ionit.

Z (RSO_3Na , RSO_3H , RCOONa , RCOOH ,...) là chất nền của vật liệu ionit.

Trong lĩnh vực xử lý nước thải, dùng nhựa trao đổi cation có thể loại được amoni trong nước thải. Ion mà amoni có thể trao đổi rất đa dạng cùng với bản

chất của dung dịch được sử dụng để tái sinh cột ionit. Nếu dùng dung dịch của natri để tái sinh ionit thì quá trình trao đổi ion có thể viết như sau:



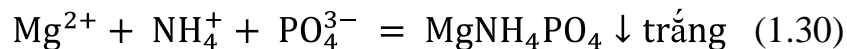
Khi lựa chọn nhựa trao đổi ion NH_4^+ , không những phải xem xét đến độ bền, tính chịu mài mòn mà còn phải chú ý đến độ chọn lọc để loại bỏ ion amoni trong sự có mặt của các ion khác và giá thành của nhựa. Theo kinh nghiệm thì zeolit tự nhiên và tổng hợp là một trong những vật liệu ionit tốt nhất để tách loại amoni.

1.5.4.Xử lý amoni bằng phương pháp kết tủa MAP

MAP (Magie Ammonium Phosphate hexahydrated) có công thức hóa học $\text{MgNH}_4\text{PO}_4 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$ là tinh thể vô cơ màu trắng, được sử dụng làm phân bón nhả chậm.

MAP không tan trong môi trường amoniac nhưng tan trong môi trường axit nên ta thực hiện phản ứng trong môi trường bazơ.

Phản ứng xảy ra theo phương trình sau:



MAP là một sản phẩm có thể được sản xuất với một công nghệ đơn giản và có thể được dùng để tách loại hoặc thu hồi amoni từ nước thải. Tỷ lệ N:P:K trong MAP vẫn đang được nghiên cứu để có thể dùng cho cây trồng. MAP là loại phân có chất lượng tốt trong các điều kiện đặc thù khi so sánh với những loại phân bón tiêu chuẩn. Chất lượng của nó bao gồm: tan chậm, thành phần của nitơ và photpho vẫn chưa được thử nghiệm trên diện rộng để sử dụng MAP như là phân bón hoặc phân bổ sung. Các yếu tố khác ủng hộ sử dụng MAP như là một loại phân bón vì MAP là sản phẩm chứa rất ít các kim loại nặng so với các

phân bón công nghiệp. Ngoài ra, cần phải bổ sung kali vào MAP để đáp ứng nhu cầu NPK của các loại cây trồng cụ thể.

Ở Nhật Bản, MAP được thu hồi từ các nhà máy xử lý tập trung nên rất thuận lợi và được sử dụng làm phân bón cho lúa. Ngoài ra, nó cũng có thể được sử dụng trong nông nghiệp ngoài sản xuất thực phẩm,... cho ngành công nghiệp hoa, sản xuất thức ăn cho gia súc,...

Ngoài các phương pháp hóa học kể trên, việc xử lý amoni còn được thực hiện bằng các phương pháp sinh học như: phương pháp anammox, phương pháp sharon,...

1.6. Nguồn gốc và thực trạng ô nhiễm nước ót ở Việt Nam

Nước ót là phần dung dịch còn lại trên ruộng muối sau khi muối đã kết tinh.

Người ta tháo nước ót ra bể chứa rồi thải ra biển. Thành phần nước ót 30 độ Bômê gồm có NaCl, MgCl₂ (166,2 g/l), MgSO₄ (68.9g/l), KCl, NaBr và một số nguyên tố vi lượng khác, trong đó nồng độ muối Mg²⁺ đạt tới 23%. Sản xuất 1 tấn muối sẽ thải ra trên dưới 2 m³ nước ót 30 độ Bômê.

Theo số liệu hàng năm cả nước ta sản xuất trên dưới 900.000 tấn muối như vậy lượng nước ót thải ra không dưới 1.800.000 mét khối. Chỉ tính riêng 4 xí nghiệp sản xuất muối của 3 tỉnh Khánh Hòa, Ninh Thuận, Bình Thuận mỗi năm đã thải ra từ 400.000- 500.000 m³ nước ót với nồng độ đậm đặc, gây ô nhiễm và hủy hoại môi trường vùng biển ven bờ. Trong các ao, đìa và vùng ven biển nơi nước ót thải ra, nồng độ các muối tăng lên rất cao, khiến sinh thái thay đổi, cá, tôm chết, các quần thể sinh vật như san hô, rong biển bị hủy hoại... Đồng thời, nếu nước ót không được thải ra xa bờ sẽ làm cho nồng độ muối Mg²⁺ ngày càng tăng trong khu vực lấy nước ban đầu và dẫn đến giảm hiệu quả khai thác muối

ăn. Song nếu biết khai thác nó thì không những góp phần hạn chế ô nhiễm môi trường sinh thái mà còn đem lại thu nhập không nhỏ cho người làm muối.[11]

CHƯƠNG II. THỰC NGHIỆM

2.1 Hóa chất và dụng cụ

2.1.1 Hóa chất

- Potassium sodium tartrate ($\text{KNaC}_4\text{H}_4\text{O}_6 \cdot 4\text{H}_2\text{O}$)
- KI, HgI_2
- Amoni-molipdat ($(\text{NH}_4)_2\text{MoO}_4$)
- Ammonium Metavanadate (NH_4VO_3)
- EDTA ($\text{C}_{10}\text{H}_{14}\text{N}_2\text{O}_8\text{Na}_2 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$)
- Kali dihydrophosphat (KH_2PO_4)
- NH_4Cl
- $\text{MgCl}_2 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$

2.1.2 Dụng cụ

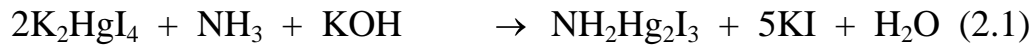
- Cân phân tích
- Bình định mức loại 50ml, 100ml, 500ml, 1000ml
- Pipet loại 1ml, 5ml, 10ml, 20ml, 25ml.
- Máy đo quang DR 2010-USA
- Bơm hút chân không

2.2 Thực nghiệm

2.2.1 Xác định hàm lượng amoni bằng phương pháp so màu với thuốc thử Nessler.

** Nguyên tắc:*

Amoni trong môi trường kiềm phản ứng với thuốc thử Nessler (K_2HgI_4) tạo phức có màu vàng hay nâu sẫm phụ thuộc vào hàm lượng Amoni có trong nước.



Các ion Fe^{3+} , Cr^{3+} , Co^{2+} , Ni^{2+} , Ca^{2+} , Mg^{2+} ,..., trong nước gây cản trở phản ứng nên cần phải loại bỏ bằng dung dịch Xecnet hay dung dịch Complexon III. Nước đục được xử lý bằng dung dịch $ZnSO_4$ 5%. Clo dư trong nước được loại trừ bằng dung dịch natrithiosunfat 5%.

Màu tạo ra do thuốc thử Nessler được định lượng gián tiếp bằng máy đo màu ở bước sóng 425 nm.

Độ nhạy của phương pháp ứng với hàm lượng amoni dưới 3mg/l, nên trước khi phân tích cần phải pha loãng mẫu đến ngưỡng cho phép của phép đo.

*** Chuẩn bị hóa chất:**

Xây dựng đường chuẩn NH_4^+ :

Hòa tan 0,2965g NH_4Cl tinh khiết đã sấy khô tới khối lượng không đổi ở 105-110°C trong 2 giờ bằng nước cất, định mức thành 100 ml và thêm 1ml clorofoc (để bảo vệ). Vậy 1ml dung dịch này có 1mg NH_4^+ . Sau đó pha loãng dung dịch này 100 lần bằng cách lấy 1 ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất định mức tới 100ml. Ta thu được dung dịch mà trong 1 ml dung dịch có 0.01mg NH_4^+ .

Chuẩn bị dung dịch Xenhet

- Hoà tan 50 g $KNaC_4H_4O_6.4H_2O$ trong nước cất và thêm đến 100 ml. Dung dịch cần lọc loại bỏ tạp chất, sau đó thêm 5 ml dung dịch NaOH 10% và đun nóng một thời gian để đuổi NH_3 , thể tích dung dịch sau khi đun còn 100 ml.

Chuẩn bị dung dịch Nessler

Dung dịch A: cân chính xác 3.6g KI hòa tan bằng nước cất sau đó chuyển vào bình định mức dung tích 100ml. Cân tiếp 1.355g $HgCl_2$ cho vào bình trên lắc

kỹ cho thêm nước cất tới 100ml.

Dung dịch B: cân chính xác 50g NaOH hòa tan trong 100ml nước cất.

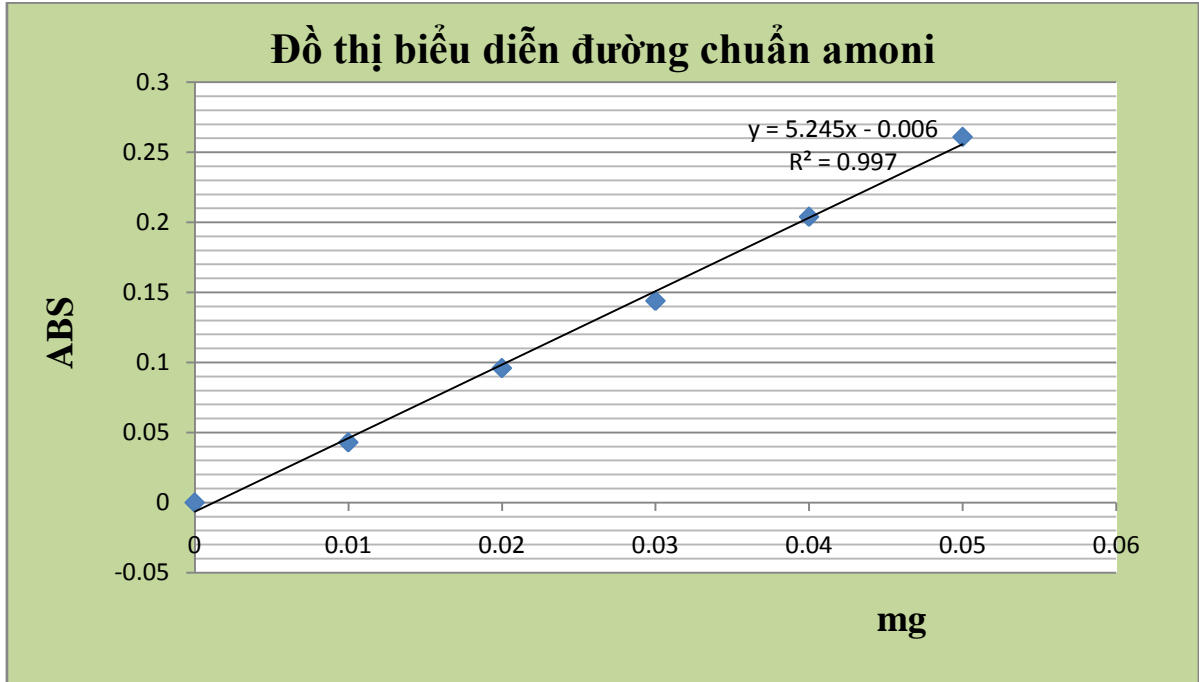
Trộn đều hỗn hợp A và B theo tỉ lệ A:B là 100ml dung dịch A và 30ml dung dịch B, lắc đều gạn lấy phần nước trong.

*** Xây dựng đường chuẩn amoni**

Lấy vào các bình định mức 50ml các dung dịch NH_4^+ 0.01 mg/l với các thể tích như bảng 2.1. Lấy thêm nước cất định mức tới 50ml. Rồi cho thuốc thử, lắc đều các ống nghiệm, để yên 10 phút rồi đem đo màu ở bước sóng 425 nm. Từ kết quả đo mật độ quang thu được, xây dựng đường chuẩn biểu diễn sự phụ thuộc độ hấp phụ quang vào nồng độ amoni trong mẫu.

Bảng 2.1. Kết quả xây dựng đường chuẩn của amoni

Ống nghiệm	Dung dịch B (ml)	Nước cất (ml)	Xenhet (ml)	Nessler (ml)	$[\text{NH}_4^+]$ (mg)	ABS
1	0	50	0.5	1	0	0
2	1	49	0.5	1	0.01	0.043
3	2	48	0.5	1	0.02	0.096
4	3	47	0.5	1	0.03	0.144
5	4	46	0.5	1	0.04	0.204
6	5	45	0.5	1	0.05	0.261



Hình 2.1. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn amoni

2.2.2 Xác định hàm lượng photphat bằng phương pháp so màu với thuốc thử Amonimolipdat-vanadat

*** Nguyên tắc:**

Trong môi trường axit, amonimolipdat phản ứng với dung dịch octophotphat tạo thành axit molipdophotphoric có màu vàng, cường độ màu của dung dịch tỷ lệ thuận với nồng độ photphat.

*** Hóa chất:**

+ Pha dung dịch chuẩn PO_4^{3-}

Cân 2.4g $KH_2PO_4 \cdot 3H_2O$ hòa tan trong nước cất, sau đó định mức thành 100 ml được dung dịch PO_4^{3-} có nồng độ 10g/l. Pha loãng dung dịch này thành 20 lần bằng cách lấy 5ml dung dịch trên pha loãng bằng nước cất định mức đến 100 ml ta được dung dịch có nồng độ 5g/l

+ Thuốc thử

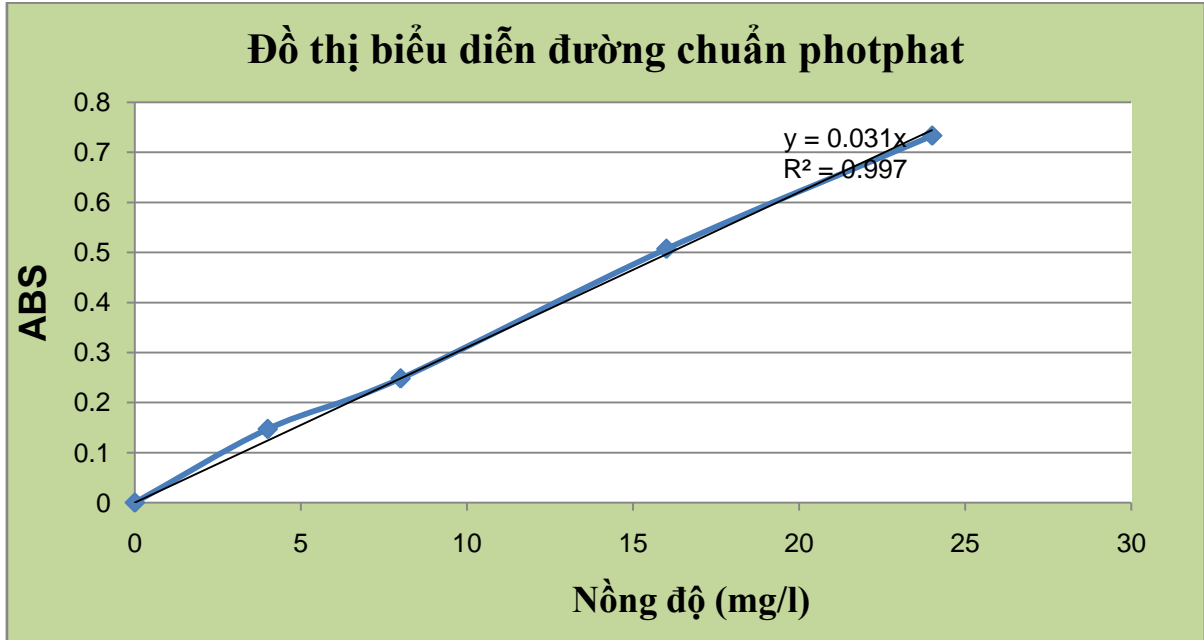
- Dung dịch A: Cân chính xác 12.5 g $(\text{NH}_4)_6\text{Mo}_7\text{O}_{24}\cdot 4\text{H}_2\text{O}$ pha trong 150ml NH_4OH 10%
- Dung dịch B: Cân chính xác 0.625 g NH_4VO_3 cho vào cốc thủy tinh. Thêm 150 ml nước cất đun nhẹ trên bếp cho tan hết rồi làm nguội và thêm tiếp 150ml HCl đặc.
- Sau đó cho dung dịch A trộn với dung dịch B định mức thành 500ml.

*** Xây dựng đường chuẩn PO_4^{3-}**

Chuẩn bị 5 bình định mức 50ml lần lượt cho vào 5 bình đó một lượng dung dịch photphat (PO_4^{3-} 0.5g/l) và thuốc thử như trong bảng 2.2, sau đó định mức bằng nước cất đến vạch , lắc đều để 10 phút sau đó đo quang ở bước sóng 430nm. Kết quả đo được thể hiện trong bảng 2.2.

Bảng 2.2. Bảng số liệu xác định đường chuẩn amoni

STT	Thể tích PO_4^{3-} (ml)	Nồng độ PO_4^{3-} (mg/l)	Thuốc thử (ml)	ABS
1	0	0	5	0
2	0.4	4	5	0.147
3	0.8	8	5	0.248
4	1.6	16	5	0.507
5	2.4	24	5	0.733



Hình 2.2. Đồ thị biểu diễn đường chuẩn photphat

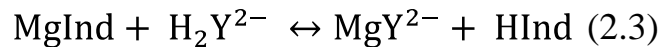
2.2.3 Xác định hàm lượng Magie

*** Nguyên tắc:**

Dựa trên phản ứng tạo phức bền của Mg^{2+} với EDTA ở pH = 10



Chất chỉ thị ET-OO có màu xanh biếc khi ở dạng tự do, có màu đỏ nho khi ở dạng phức. Sát điểm tương đương, EDTA phản ứng với phức MgInd chuyển chỉ thị EToo trở lại dạng tự do có màu xanh biếc.



Đỏ nho

xanh biếc

*** Chuẩn bị hóa chất:**

- Dung dịch EDTA: 0,01M

Hòa tan 3,7224 g EDTA trong 1000 ml nước cất.

- Dung dịch đệm amoni: pH = 10

Hòa tan 8,1g NH₄Cl và 130,5ml NH₃ 25% (d = 0.91) trong 1000ml nước cất.

- Chỉ thị ET-OO: Eriocrom T đen 1% trong NaCl

*** Xác định**

Dùng pipet lấy chính xác V ml (10ml) dung dịch Mg²⁺ cần xác định vào bình nón cỡ 250ml, thêm 5 ml dung dịch đệm amoni pH = 10, thêm một ít chỉ thị ET-OO, lắc đều, dung dịch có màu đỏ nho. Dùng dung dịch EDTA 0,01M từ buret chuẩn độ cho đến khi dung dịch chuyển sang màu xanh biếc. Ghi thể tích EDTA tiêu tốn V₀ ml. Làm ba lần rồi lấy kết quả trung bình.

$$\text{Tính kết quả theo biểu thức sau: } C_{\text{Mg}^{2+}} = \frac{C_{\text{EDTA}} \cdot V_0}{V} \text{ (M)}$$

2.2.4.Xử lý tách Magie ra khỏi nước ót

❖ Làm sạch nước ót:

Trong nước ót có thành phần SO₄²⁻ phải loại bỏ để tránh tạo thành CaSO₄ lẫn vào thành phẩm Mg(OH)₂ muốn vậy chúng tôi dùng CaCl₂ để kết tủa toàn bộ SO₄²⁻ trong nước ót, khi đó xảy ra phản ứng:



❖ Phản ứng kết tủa Mg(OH)₂

Xét phản ứng kết tủa Mg(OH)₂ từ sữa vôi và nước ót:



Do độ tan của Mg(OH)₂ rất nhỏ (5,5.10⁻¹² ở 25°C) Và độ tan của Ca(OH)₂ lớn (1,6 g/l ở 25°C) nên phản ứng trên diễn ra theo chiều tạo thành Mg(OH)₂.

Muôn nhận được dạng kết tủa Mg(OH)₂ xốp, dễ lọc rửa, ít bị nhiễm bản CaCl₂, Phải tuân thủ một số điều kiện sau:

- Dung dịch sữa vôi phải loãng, mới điều chế để tránh bị cacbonát hoá.
- Khuấy trộn trong suốt thời gian phản ứng.
- Nạp dần sữa vôi vào dung dịch nước ót
- Phản ứng ở nhiệt độ thường.
- $Mg(OH)_2$ sau khi tạo thành được lắng 3-4 giờ để dàng rửa sạch ion Cl^- nhưng nếu để lắng quá lâu ví dụ sau 2 ngày mới lọc thì không thể rửa hết Cl^- nữa và độ nhiễm bản can-xi lên tới 10%. '
- Thông thường $Mg(OH)_2$ được rửa 5 lần với tỷ lệ $R/L=1/10$ là hết Cl^- . $Mg(OH)_2$ được sấy khô ở nhiệt độ $100^\circ C$.

2.2.5. Nghiên cứu tạo MAP và xử lý amoni với các tỷ lệ NH_4^+ , Mg^{2+} và PO_4^{3-} khác nhau và trong điều kiện khác nhau.

Chuẩn bị hóa chất.

- + Dung dịch Mg^{2+} 0,2M: Hòa tan 49.2 g $MgSO_4 \cdot 7H_2O$ trong 1 lít nước cất.
- + Dung dịch NH_4^+ 0,2M: Hòa tan 10,7 g NH_4Cl trong 1 lít nước cất.
- + Dung dịch PO_4^{3-} 0,2M: Hòa tan 25 g $NaOH$ và 13,68 ml H_3PO_4 85% ($d=1,685g/ml$) trong 1 lít nước cất.
- + Pha dung dịch bổ xung PO_4^{3-} : Cân chuẩn xác 1.43g KH_2PO_4 hòa tan trong 1l nước cất ta được dung dịch PO_4^{3-} nồng độ 1mg/ml.

Các bước tiến hành thí nghiệm:

- Tính toán thể tích cần thiết từng chất NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} ban đầu để có các tỉ lệ cần nghiên cứu.
- Tiến hành trộn lần lượt 3 thể tích của NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} theo các tỉ lệ cần nghiên cứu, xác định lượng mMAP tạo thành và xác định hiệu suất xử lý amoni, từ đó tìm ra được tỉ lệ tối ưu.

- Khảo sát ảnh hưởng của PH ở tỉ lệ tối ưu. Điều chỉnh PH hỗn hợp ở các PH khác nhau 8→12 sau đó xác định lượng MAP tạo thành và hiệu suất amoni sau các phản ứng. Từ kết quả chọn ra điều kiện PH tốt nhất cho phản ứng.
- Khảo sát ảnh hưởng thời gian phản ứng, tiến hành tương tự ở tỉ lệ tối ưu và PH tối ưu nhưng tiến hành trong các khoảng thời gian khác nhau từ 5→30 phút sau đó xác định lượng MAP tạo thành và hàm lượng amoni sau phản ứng. Dựa vào kết quả khảo sát các khoảng thời gian khác nhau chọn ra thời gian tốt nhất cho phản ứng.
- Áp dụng các điều kiện thích hợp sau khảo sát tiến hành thực nghiệm trên mẫu thực.

CHƯƠNG III - KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1 Khảo sát các điều kiện tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP

3.1.1. Khảo sát sự ảnh hưởng của tỷ lệ mol

Để khảo sát sự ảnh hưởng của tỷ lệ mol NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} đến khối lượng MAP và hiệu suất xử lý amoni, tôi chuẩn bị các thí nghiệm bằng hóa chất tinh khiết có các tỷ lệ mol NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} khác nhau.

- Tiến hành phản ứng như sau:

Đầu tiên, lấy V_1 (ml) NH_4^+ cho vào cốc 250ml, tiếp theo cho V_2 (ml) PO_4^{3-} và tiến hành khuấy trộn đều dung dịch, sau đó cho V_3 (ml) Mg^{2+} vào và bắt đầu tính thời gian phản ứng (t_{pr}). (V_1, V_2, V_3 thể tích tính trước tương ứng với các tỉ lệ mol của NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} khác nhau cần nghiên cứu) trong bảng 3.1

Sau khi phản ứng kết thúc, lọc kết tủa đem sấy khô đến khối lượng không đổi rồi đem cân thu được khối lượng kết tủa MAP (m_{MAP}). Dịch lọc thu được đem xác định hàm lượng NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} còn lại sau phản ứng.

Cụ thể chuẩn bị các mẫu thí nghiệm với các tỷ lệ mol khác nhau như trong bảng 3.1

Bảng 3.1. Bảng các tỉ lệ về số mol NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} nghiên cứu

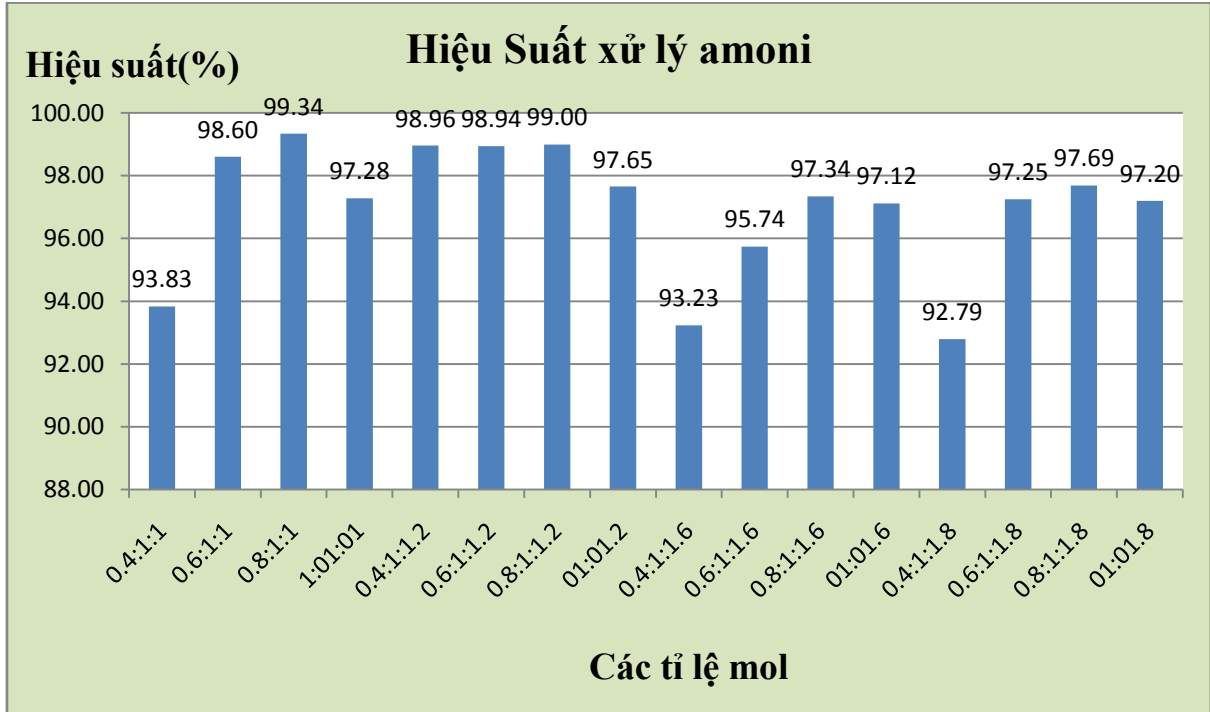
Số mẫu	Tỉ lệ (mol) $\text{NH}_4^+ : \text{PO}_4^{3-} : \text{Mg}^{2+}$			Thể tích các dung dịch (ml)		
				NH_4^+ (0.2M)	PO_4^{3-} (0.2M)	Mg^{2+} (0.2M)
1	0.4	1	1	8	20	20
2	0.6	1	1	12	20	20
3	0.8	1	1	16	20	20
4	1	1	1	20	20	20
5	0.4	1	1.2	8	20	24
6	0.6	1	1.2	12	20	24
7	0.8	1	1.2	16	20	24
8	1	1	1.2	20	20	24
9	0.4	1	1.6	8	20	32
10	0.6	1	1.6	12	20	32
11	0.8	1	1.6	16	20	32
12	1	1	1.6	20	20	32
13	0.4	1	1.8	8	20	36
14	0.6	1	1.8	12	20	36
15	0.8	1	1.8	16	20	36
16	1	1	1.8	20	20	36

Sau khi tiến hành làm các mẫu thí nghiệm theo tỷ lệ mol trên, chúng tôi thu được kết quả trong bảng 3.2.

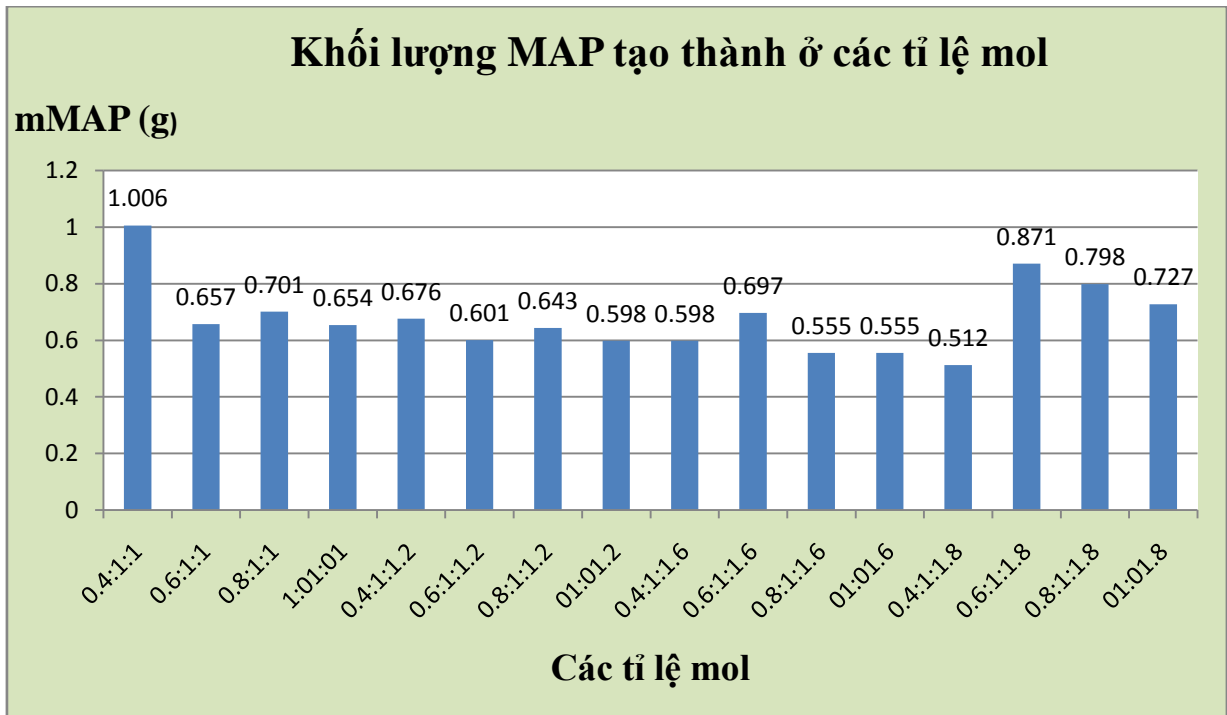
Bảng 3.2. Bảng kết quả khối lượng MAP tạo thành và lượng các chất NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} còn lại sau xử lý.

Số mẫu	Tỉ lệ $\text{NH}_4^+ : \text{PO}_4^{3-} : \text{Mg}^{2+}$			mMAP (g)	Nồng độ còn lại sau xử lý			Hiệu suất xử lý NH_4^+
					NH_4^+ (mg/l)	Mg^{2+} (g/l)	PO_4^{3-} (mg/l)	
1	0.4	1	1	1.006	110	0.029		93.83
2	0.6	1	1	0.657	34.5	0.046		98.60
3	0.8	1	1	0.701	20.2	0.06		99.34
4	1	1	1	0.654	96.9	0.07		97.28
5	0.4	1	1.2	0.676	17.2	0.142		98.96
6	0.6	1	1.2	0.601	24.3	0.158		98.94
7	0.8	1	1.2	0.643	19.9	0.228		99.00
8	1	1	1.2	0.598	78.6	0.288		97.65
9	0.4	1	1.6	0.598	96.6	0.564	35.097	93.23
10	0.6	1	1.6	0.697	85.4	0.696	17.74	95.74
11	0.8	1	1.6	0.555	66.9	0.696	29.84	97.34
12	1	1	1.6	0.555	85.6	0.576	32.03	97.12
13	0.4	1	1.8	0.512	96.4	0.758		92.79
14	0.6	1	1.8	0.871	51.9	0.83		97.25
15	0.8	1	1.8	0.798	54.9	0.972		97.69
16	1	1	1.8	0.727	78.9	1.003		97.20

Qua kết quả ở bảng 3.2, thu được biểu đồ về sự phụ thuộc của hiệu suất xử lý amoni và sự phụ thuộc của khối lượng MAP vào tỷ lệ mol như sau:



Hình 3.1. Biểu đồ biểu diễn kết quả NH_4^+ còn lại sau tạo MAP



Hình 3.2 .Biểu đồ biểu diễn kết quả lượng MAP tạo thành ở các tỉ lệ mol khác nhau

Nhận xét:

Qua kết quả khảo sát ảnh hưởng của tỉ lệ mol NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} đến khối lượng MAP và hiệu suất xử lý amoni, chúng tôi nhận thấy ở tỉ lệ mol 0.8:1:1 cho kết quả xử lý amoni là tốt nhất (99.34%). và ở tỉ lệ 0.4:1:1 là cho khối lượng MAP tạo thành lớn nhất (1.006 g). Vì thế tôi chọn 2 tỉ lệ 0.4:1:1 và 0.8:1:1, để thử nghiệm khả năng xử lý amoni và tạo phân bón MAP trong các nghiên cứu sau.

3.1.2. Khảo sát sự ảnh hưởng của pH

Sau khi nghiên cứu ảnh hưởng của các tỷ lệ mol $\text{Mg}^{2+} : \text{NH}_4^+ : \text{PO}_4^{3-}$, chúng tôi sử dụng 2 tỷ lệ 0.4:1:1 và 0.8:1:1, để khảo sát sự ảnh hưởng của pH đến khối lượng MAP và hiệu suất xử lý amoni.

Nồng độ ban đầu của các chất trong mẫu phản ứng đối với tỉ lệ 0.8:1:1 là:

$$[\text{Mg}^{2+}]_{\text{ban đầu}} = 5184 \text{ (mg/l)}$$

$$[\text{NH}_4^+]_{\text{ban đầu}} = 2594 \text{ (mg/l)}$$

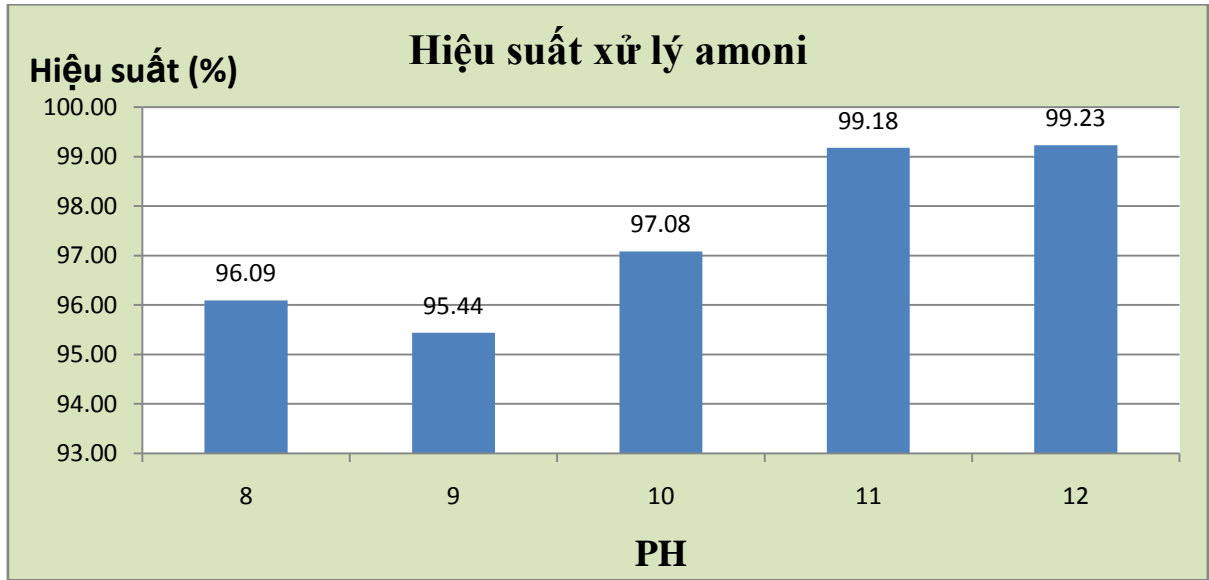
$$[\text{PO}_4^{3-}]_{\text{ban đầu}} = 15435.48 \text{ (mg/l)}$$

Sau khi tiến hành các thí nghiệm ở tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1 với các pH_d khác nhau, tôi thu được kết quả biểu diễn ở bảng 3.3

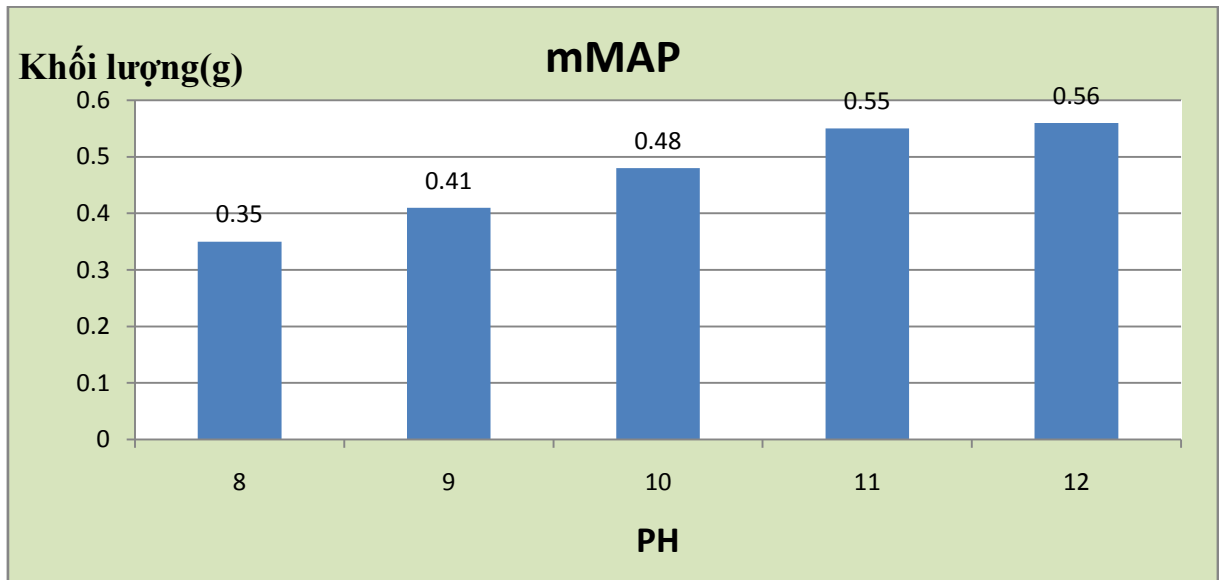
Bảng 3.3. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của pH_d đối với tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1

Số mẫu	PH	mMAP (g)	NH_4^+ sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH_4^+ (%)
1	8	0.35	101.43	96.09
2	9	0.41	118.36	95.44
3	10	0.48	75.73	97.08
4	11	0.55	21.35	99.18
5	12	0.56	19.98	99.23

Qua kết quả ở bảng 3.3 ta có biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1



Hình 3.3. Đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1



Hình 3.4. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới tạo khối lượng MAP trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1

Nhận xét:

Qua khảo sát sự ảnh hưởng của PH tới khả năng xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.8 :1 :1. Ta thấy PH bằng 12 thì cho khối lượng MAP là lớn nhất (0.56g) và hiệu suất xử lý NH_4^+ là tốt nhất (99.23%). Tuy nhiên so với hiệu suất xử lý amoni và mMAP khi PH bằng 11 so với PH bằng 12 tăng không đáng kể. Mà tạo môi trường PH bằng 11 thuận lợi hơn tạo môi trường PH bằng 12. Vì thế trong tỉ lệ này ta chọn PH bằng 11 để tiến hành thí nghiệm trong thực tế.

Tiến hành khảo sát sự ảnh hưởng của PH tới khả năng xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 :1:1

Nồng độ ban đầu của các chất trong mẫu phản ứng đối với tỉ lệ 0.4:1:1 là:

$$[\text{Mg}^{2+}]_{\text{ban đầu}} = 5184 \text{ (mg/l)}$$

$$[\text{NH}_4^+]_{\text{ban đầu}} = 1783 \text{ (mg/l)}$$

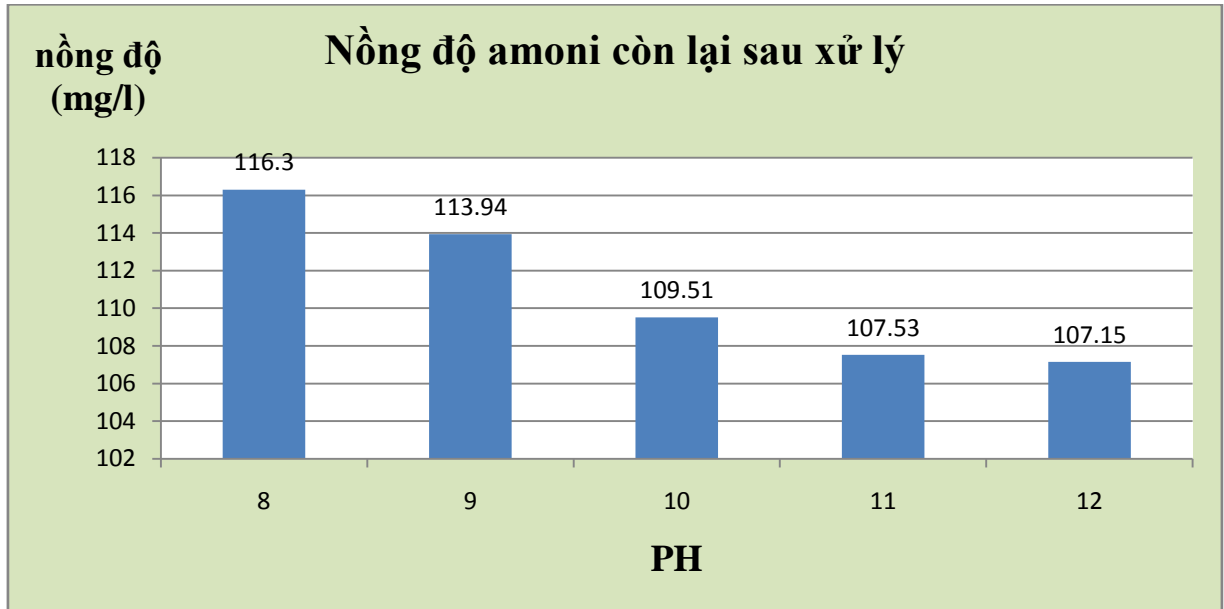
$$[\text{PO}_4^{3-}]_{\text{ban đầu}} = 15435.48 \text{ (mg/l)}$$

Kết quả đối với tỉ lệ 0.4 :1:1 được thể hiện trong bảng 3.4

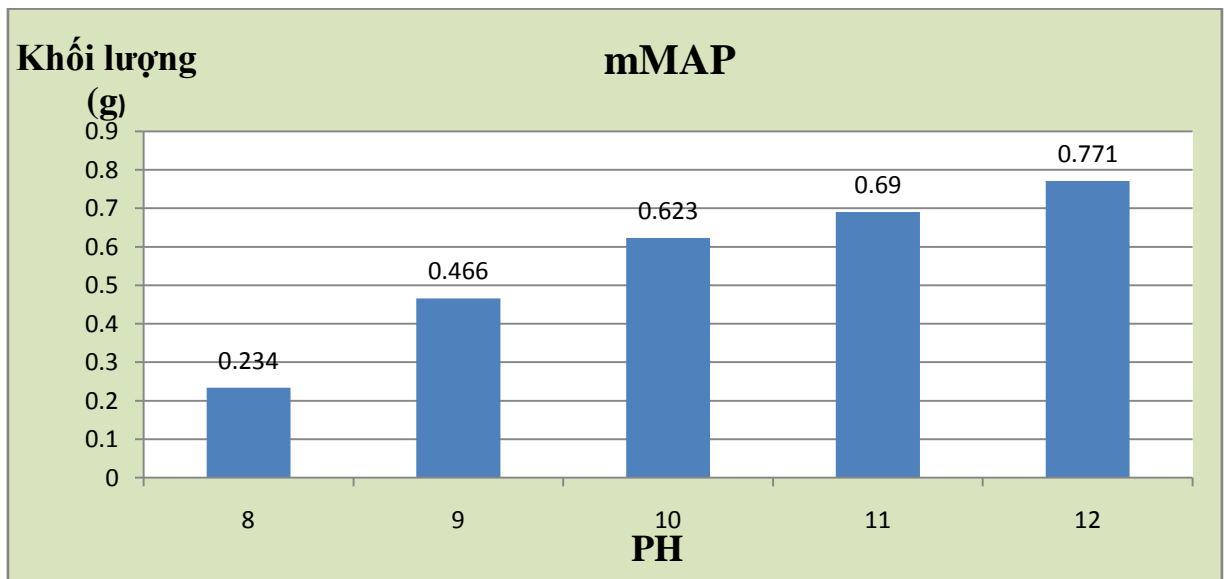
Bảng 3.4. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của pH_d đối với tỷ lệ mol 0.4 :1:1

Số mẫu	PH	mMAP (g)	NH_4^+ sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH_4^+ (%)
1	8	0.234	116.3	93.48
2	9	0.466	113.94	93.61
3	10	0.623	109.51	93.86
4	11	0.69	107.53	93.97
5	12	0.771	107.15	93.99

Qua kết quả ở bảng 3.4 ta có biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1



Hình 3.5. Đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1



Hình 3.6. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của PH tới hiệu suất xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1

Nhận xét:

Qua khảo sát sự ảnh hưởng của PH tới khả năng xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1. Ta thấy PH bằng 12 thì cho khối lượng MAP là lớn nhất (0.771g) và hiệu suất xử lý NH_4^+ là tốt nhất (95.87%). Nhưng so hiệu suất xử lý amoni và khối lượng phân mMAP tạo thành khi PH bằng 10 tăng không nhiều vì thế ta có thể chọn PH bằng 10 là PH dùng áp dụng trong thực tế.

3.1.3. Khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng

Sau khi khảo sát ảnh hưởng của tỷ lệ mol và pH_d , tôi chọn tiếp các tỉ lệ mol và PH tối ưu ở trên, để khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng (t_{pr}) đến khối lượng MAP và hiệu suất xử lý amoni. Cụ thể như sau:

Nồng độ ban đầu của các chất trong mẫu phản ứng tỉ lệ 0.8 : 1 : 1 là:

$$[\text{Mg}^{2+}]_{\text{ban đầu}} = 5184 \text{ (mg/l)}$$

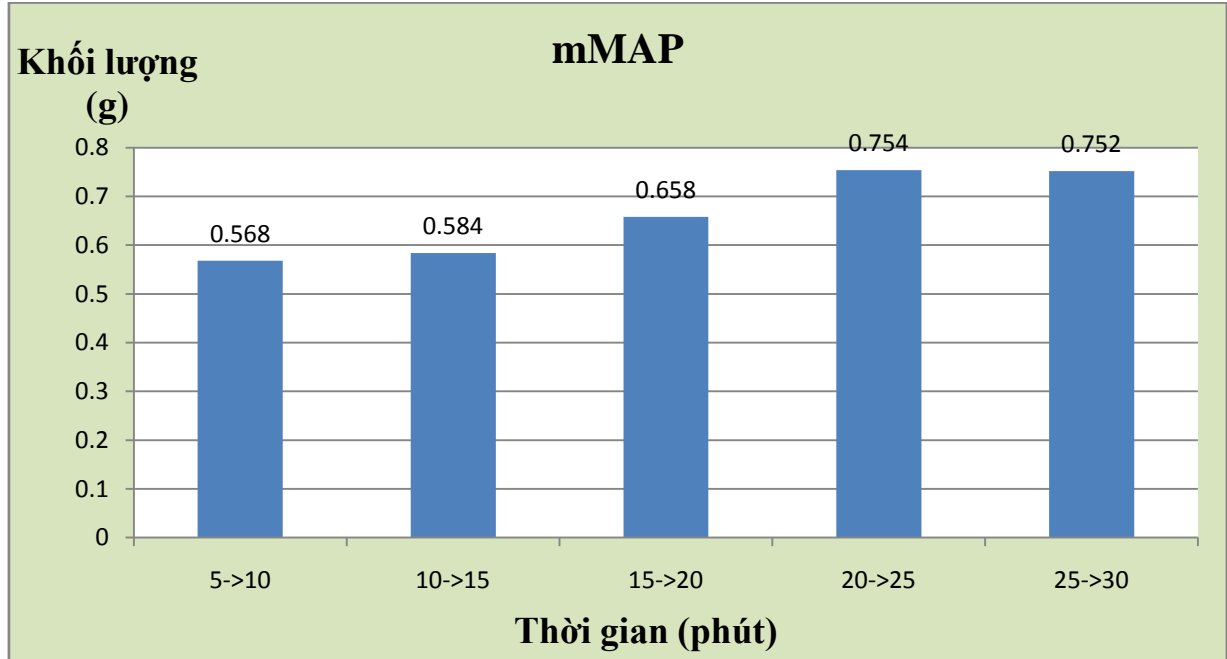
$$[\text{NH}_4^+]_{\text{ban đầu}} = 3057 \text{ (mg/l)}$$

$$[\text{PO}_4^{3-}]_{\text{ban đầu}} = 15435.48 \text{ (mg/l)}$$

Tiến hành thí nghiệm để khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng (t_{pr}) đến khối lượng MAP và hiệu suất xử lý amoni đối với tỉ lệ mol 0.8: 1: 1. ở PH = 11 ta thu được kết quả như bảng sau:

Bảng 3.5. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của t_{pr} đối với tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1

Số mẫu	Khoảng thời gian (phút)	mMAP (g)	NH_4^+ sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH_4^+ (%)
1	5→10	0.568	78.286	97.44
2	10→15	0.584	68.339	97.76
3	15→20	0.658	52.393	98.29
4	20→25	0.754	34.399	98.87
5	25→30	0.752	35.519	98.84



Hình 3.7. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới tạo thành MAP trong tỉ lệ 0.8 : 1 : 1.

Nhận xét

Biểu đồ hình 3.7, cho thấy khoảng thời gian tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP (0.754g) và hiệu suất xử lý amoni (98.87 %) là 20→25 phút. Nếu kéo dài thời gian phản ứng thì hiệu suất xử lý và khối lượng MAP thay đổi không đáng kể. Vì vậy, tôi chọn thời gian tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP ở tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1 là $pH_d = 11$ và khoảng thời gian từ 20→25 phút.

Tiến hành khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới xử lý amoni và tạo khối lượng MAP trong các tỉ lệ 0.4 : 1 : 1

$$[Mg^{2+}]_{\text{ban đầu}} = 5184 \text{ (mg/l)}$$

$$[NH_4^+]_{\text{ban đầu}} = 1783 \text{ (mg/l)}$$

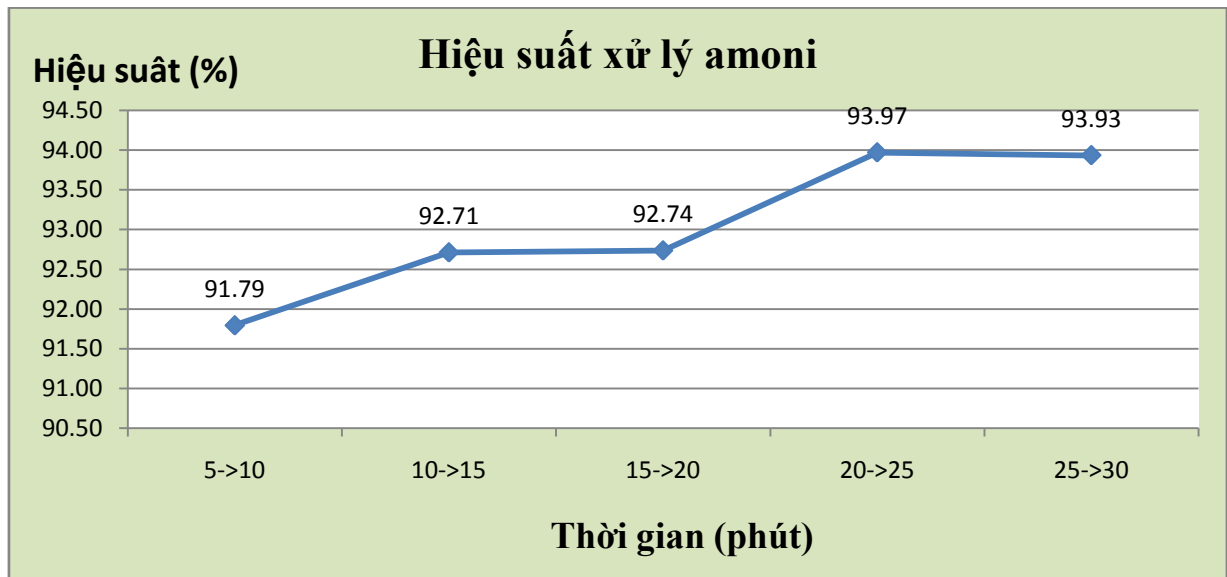
$$[PO_4^{3-}]_{\text{ban đầu}} = 15435.48 \text{ (mg/l)}$$

Tiến hành thí nghiệm để khảo sát sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng (t_{pr}) đến khối lượng MAP và hiệu suất xử lý amoni đối với tỉ lệ mol 0.4: 1: 1. ở PH =10 ta thu được kết quả như bảng sau:

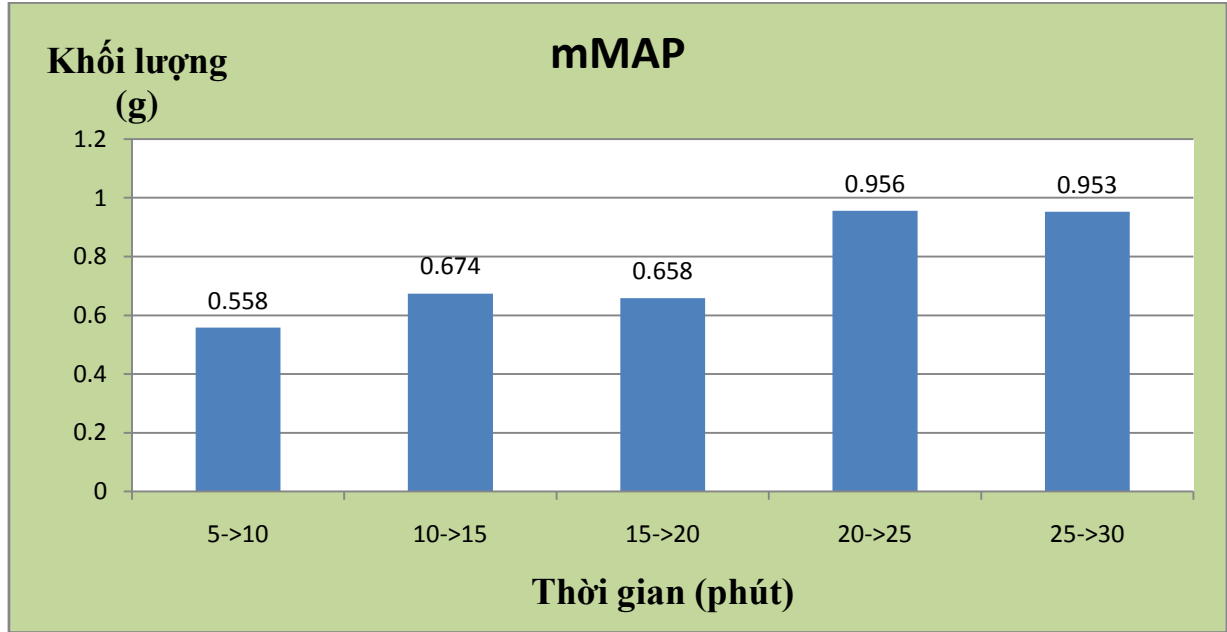
Bảng 3.6. Kết quả khảo sát sự ảnh hưởng của t_{pr} đối với tỷ lệ mol 0.4 : 1 : 1

Số mẫu	Khoảng thời gian (phút)	mMAP (g)	NH ₄ ⁺ sau xử lý (mg/l)	Hiệu suất xử lý NH ₄ ⁺ (%)
1	5→10	0.558	146.3	91.79
2	10→15	0.674	129.94	92.71
3	15→20	0.658	129.51	92.74
4	20→25	0.956	107.53	93.97
5	25→30	0.953	108.15	93.93

Qua kết quả ở bảng 3.6 ta có biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới hiệu suất xử lý NH₄⁺ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1.



Hình 3.8. Đồ thị thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới hiệu suất xử lý NH₄⁺ trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1.



Hình 3.9. Biểu đồ thể hiện sự ảnh hưởng của thời gian phản ứng tới tạo thành MAP trong tỉ lệ 0.4 : 1 : 1.

Nhận xét:

Qua đồ thị hình 3.8 và biểu đồ hình 3.9, cho thấy khoảng thời gian tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP (0.956g) và hiệu suất xử lý amoni (95.86%) là 20→25 phút. Nếu kéo dài thời gian phản ứng thì hiệu suất xử lý và khối lượng MAP thay đổi không đáng kể. Vì vậy, tôi chọn thời gian tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP ở tỷ lệ mol 0.4 : 1 : 1 là $pH_d = 10$ và 20→25 phút.

3.2. Áp dụng các điều kiện tối ưu đã nghiên cứu trên cho xử lý amoni và tạo kết tủa MAP với các mẫu nước thải cố nồng độ NH_4^+ cao

Xử lý amoni thực tế trong nước thải từ các hầm biogas ở các khu vực chăn nuôi tập trung

Áp dụng các điều kiện tối ưu nghiên cứu ở trên và cũng sử dụng nước ót (*nước biễn cô đặc*) vào xử lý mẫu nước thải từ hầm biogas của một hộ gia đình ở huyện

Hưng Hà, tỉnh Thái Bình

Xác định các thông số đầu vào của nước thải và nước ót.

Bảng 3.7.Thông số đầu vào của nước thải và nước ót.

Stt	Thông số	Nước thải	Nước ót
1	NH_4^+ (mg/l)	422.2	-
2	PO_4^{-3} (mg/l)	199.032	14.194
3	Mg^{+2} (g/l)	0.192	64.8
4	SS (mg/l)	80	15

Tiến hành tính toán cho các tỉ lệ mol và tiến hành thí nghiệm các tỷ lệ mol trong điều kiện thích hợp.

Sau khi tính toán và tiến hành thí nghiệm đối với tỷ lệ mol 0.8 : 1 : 1 ở điều kiện môi trường PH = 11 và khoảng thời gian 20→25 phút, ta thu được kết quả như ở bảng 3.8

Bảng 3.8 Kết quả tạo MAP và xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ $\text{NH}_4^+/\text{PO}_4^{3-}/\text{Mg}^{2+}=0.8:1:1$.

Ngày	NH_4^+ (mg/l)		PO_4^{-3} còn lại (mg/l)	Mg^{+2} còn lại (g/l)	mMAP (g)
	NH_4^+ còn lại (mg/l)	Hiệu suất (%)			
1	227.45	46.1	67.42	0.168	0.754
2	242.71	42.5	36.77	0.12	0.654
3	201.33	52.3	27.097	0.101	0.611
4	246.14	41.7	36.45	0.149	0.525

Nhận xét

Từ kết quả trên cho thấy hiệu suất xử lý amoni thấp hơn nhiều so với phòng thí nghiệm (99.34%), hiệu suất xử lý amoni cao nhất trong 4 mẫu cùng điều kiện chỉ đạt 52.3% lượng MAP nhiều nhất là 0.754g.

Tiến hành thí nghiệm tương tự với tỉ lệ 0.4 : 1 : 1 ở điều kiện PH=10

khoảng thời gian 20→25 phút.

Bảng 3.9. Thông số đầu vào của nước thải và nước ót. (22/5/2013)

Stt	Thông số	Nước thải	Nước ót
1	NH_4^+ (mg/l)	401.9	-
2	PO_4^{-3} (mg/l)	199.032	14.194
3	Mg^{+2} (g/l)	0.192	64.8
4	SS (mg/l)	80	15

Sau khi tiến hành thí nghiệm ta thu được kết quả như ở bảng 3.10.

Bảng 3.10. Kết quả tạo MAP và xử lý NH_4^+ trong tỉ lệ $\text{NH}_4^+/\text{PO}_4^{3-}/\text{Mg}^{2+} = 0.4:1:1$.

Ngày	NH_4^+ (mg/l)		PO_4^{-3} còn lại (mg/l)	Mg^{+2} còn lại (g/l)	mMAP (g)
	NH_4^+ còn lại (mg/l)	Hiệu suất (%)			
1	86.653	78.91	16.313	0.125	1.282
2	77.979	80.6	33.23	0.048	1.75
3	51.859	87.097	71.93	0.0096	1.55
4	46.52	88.42	27.41	0.0192	1.591

Nhận xét

Từ kết quả trên cho thấy hiệu suất xử lý amoni thấp hơn so với kết quả dung hóa chất tinh khiết (93.83%). Hiệu suất xử lý amoni cao nhất trong 4 mẫu cùng điều kiện đạt 88.42%. Lượng MAP tạo nhiều nhất là 1.75g

Khối lượng MAP tạo thành cao hơn so với kết quả dung hóa chất tinh khiết do mẫu nước thải có chứa các tạp chất tạo ra thêm kết tủa dạng khác ngoài dạng MAP

* Tóm lại:

So sánh kết quả thu được mẫu nước thải và nước ót thực tế ở 2 tỉ lệ thì

$\text{NH}_4^+/\text{PO}_4^{3-}/\text{Mg}^{2+} = 0.4: 1: 1$ cho kết quả tốt hơn.

* Tóm tắt quy trình tận thu Mg trong nước ót để xử lý NH_4^+ trong nước thải và tạo phân bón MAP như sau:

1. Tách SO_4^{2-} trong nước ót bằng CaCl_2
Lọc bỏ kết tủa thu dung dịch lọc.
2. Dùng nước vôi Ca(OH)_2 tách Mg^{2+} trong nước ót
3. Thu kết tủa, lọc tạp chất và sấy ở 100°C .
4. Tính toán lượng cần thiết NH_4^+ , PO_4^{3-} , Mg^{2+} để có tỉ lệ



Điều kiện thí nghiệm:

- PH tối ưu 10÷11
- Thời gian phản ứng: 20→ 25 phút.

KẾT LUẬN

Khóa luận tốt nghiệp đã thu được những kết quả sau.

1. Nghiên cứu được

Điều kiện tối ưu cho phản ứng tạo kết tủa MAP là:

- Tỷ lệ mol $Mg^{2+} : NH_4^+ : PO_4^{3-} : Mg^{2+} = 0.4 : 1 : 1$
- pH = 10
- Thời gian phản ứng $t_{pur} = 20 \rightarrow 25$ (phút).

2. Tận dụng được nước ót trong sản xuất muối để xử lý amoni có trong nước thải góp phần làm tăng thu nhập cho các làng nghề làm muối.

3. Có thể kết hợp xử lý được ion photphat nếu trong nguồn nước thải có chứa ion này ở hàm lượng cao.

4. Thu được sản phẩm MAP làm phân bón nhả chậm có giá trị và ý nghĩa thực tiễn cao đối với cây trồng.

5. Quy trình xử lý thân thiện với môi trường vì không gây ô nhiễm thứ cấp.

6. Dựa vào mô hình có thể áp dụng xử lý các loại nước thải có chứa amoni cao.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1] Kiều Hữu Ảnh (1999), “*Giáo trình vi sinh vật công nghiệp*”, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [2] Vũ Đăng Độ (1999), “*Hóa học và sự ô nhiễm môi trường*”, NXB Giáo Dục, Hà Nội.
- [3] Cao Thế Hà (1999), “*Giáo trình xử lý nước*”, Đại học Khoa học Tự nhiên, Hà Nội.
- [4] Trần Đức Hạ, Đỗ Văn Hải (2002),” *Cơ sở hóa học quá trình xử lý nước cấp và nước thải*”, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [5] Trịnh Lê Hùng, Phạm Thị Dương (2002), “*Nghiên cứu chế tạo thiết tách loại amoni để xử lý nước rò rỉ của bãi rác Nam Sơn- Hà Nội*”, Tuyển tập các công trình Khoa học, Hội nghị khoa học lần thứ 3, ngành Hóa học.
- [6] Nguyễn Văn Khôi, Cao Thế Hà (2002), “*Nghiên cứu xử lý nước ngầm nhiễm bản amoni*” (Báo cáo thuộc chương trình 01C-09), Hà Nội.
- [7] Trần Hiếu Nhuệ (1999), “*Thoát nước và xử lý nước thải công nghiệp*”, NXB Khoa học và Kỹ thuật, Hà Nội.
- [8] Lương Đức Phẩm (2002), “*Công nghệ xử lý nước thải bằng phương pháp sinh học*”, NXB Giáo dục, Hà Nội.
- [9] Lê Xuân Phương (2001), “*Vi sinh vật công nghiệp*”, NXB Xây dựng, Hà Nội.
- [10] <http://123doc.vn/document/38848-hien-trang-o-nhiem-amoni-nguon-nuoc-va-cach-xu-ly.htm>
- [11] <http://www.sosagroup.vn/vi-VN/zone/526/item/394/item.cco>