

NGHIÊN CỨU TÍNH LÍ LÀM GIẢM COD VÀ MÀU NƯỚC RÁC BÃI CHÔN LẤP RÁC BỀNNG QUÁ TRÌNH KEO TẮT

Văn Huệ Tap^{1,*}, Trần Văn Tuyên², Nguyễn Hoài Châu²

¹Khoa Khoa học Môi trường và Trái đất, Trường Đại học Khoa học, Đại học Thái Nguyên

²Viện Công nghệ Môi trường, Viện KHCNVN, 18 Hoàng Quốc Việt, Cầu Giấy, Hà Nội

*Email: vanhuutap@gmail.com

Ngày Tòa soạn: 15/06/2012; Chấp nhận: 15/09/2012

TÓM TẮT

Nước rác từ các bãi chôn lấp chất thải rắn đô thị đang là vấn nạn điển hình cần nghiên cứu. Trong đó vấn đề nghiêm trọng nhất là các chất hữu cơ bền vững thì hiện thông qua chỉ số COD, amoni và màu Bài báo này trình bày các kết quả thực nghiệm xử lý COD và màu nước rác bềnng quá trình keo tụ nhằm xác định chất keo tụ tốt nhất và các thông số pH, hàm lượng thích hợp. Kết quả thực nghiệm cho thấy hiệu suất keo tụ các chất lơ lửng hóa chất là PAC (polyaluminium chlorite), mu sunhiêm ($Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$) và mu sunhiêm II clorua ($FeCl_2 \cdot 6H_2O$) tốt nhất ở hàm lượng 3000 mg/l với giá trị pH nước rác: 7 - 8. Tuy nhiên, các thí nghiệm cũng cho thấy mức giảm COD và màu rõ rệt nhất ở mức hàm lượng chất keo tụ 1500 mg/l. Các thí nghiệm đã xác định hóa chất keo tụ thích hợp cho giai đoạn tiền xử lý nước rác là PAC với giá trị pH 7 - 8 và hàm lượng là 1500 mg/l (hiệu suất xử lý COD đạt khoảng 30%, màu là 70%). Các thông số này là phù hợp cho giai đoạn tiền xử lý và thu lợi ích sau keo tụ bềnng ozon hóa.

Từ khóa: nước rác, keo tụ, chất keo tụ, COD, màu.

1. MỞ ĐẦU

Hiện nay, chất thải rắn phát sinh từ các đô thị vẫn chưa xử lý triệt để, trong đó có vấn đề nước rác. Chôn lấp vẫn là giải pháp phổ biến trong xử lý chất thải rắn đô thị Việt Nam do kỹ thuật đơn giản và chi phí xử lý thấp. Tuy nhiên, trong rác thải có một số thành phần có khả năng chứa các hợp chất độc hại: các vật liệu sử dụng, pin thải, dầu máy, các hóa chất... có thể mang theo các kim loại nặng và các hợp chất hữu cơ độc hại, khó phân hủy sinh học.

Các bãi chôn lấp chất thải rắn Việt Nam hiện nay đang phát sinh lượng nước rác lớn do các quá trình phân huỷ rác thải, do các chất hữu cơ có trong rác thải, trong đó nước rác chứa các loại chất hữu cơ độc hại cao và khó phân hủy sinh học [1, 2, 3]. Nếu không xử lý tốt, nước rác sẽ ngấm vào nền đất, nung m, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Vấn đề COD là vấn đề khó nhất trong xử lý nước rác, hiện thì nạn nhân lâu ngày chúng có thể hình thành các hợp chất hữu cơ cao phân tử chứa halogen là những chất cản trở vào nguồn nước và đất [4].

Vi c s đ ng tác nhân ozon x lí s mang l i hi u qu cao do ozon oxi hoá m nh các h p ch th u c có trong n c r rác làm gi m COD và màu. Tuy nhiên, do m c ô nhi m cao nên vi c ti n x lí là c n thi t. Keo t là quá trình làm gi m các ch t l l ng và ch t h u c trong n c th i b ng quá trình k t dính t o bông keo và l ng xu ng. Quá trình này làm gi m m t ph n các ch t h u c khó phân hu trong n c r rác.

M c tiêu: X lí làm gi m COD và màu n c r rác bãi chôn l p ch t th i r n và xác nh các i u ki n thích h p v pH n c r rác, hàm l ng ch t keo t s đ ng cho giai o n ti n x lí và xác nh ch t keo t thích h p nh t.

i t ng nghiên c u: Các thành ph n h u c trong n c r rác t i bãi rác á M ài, Tân C ng, thành ph Thái Nguyên.

N i dung nghiên c u:

- Ti n hành th c nghi m x lí b ng keo t v i các hoá ch t keo t : PAC ; $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})$ và $\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O}$.

- So sánh hi u qu và tìm i u ki n thích h p cho giai o n ti n x lí n c r rác.

2. PH NG PHÁP NGHIÊN C U

2.1. L y m u n c th i

N c r rác ch a x lí c l y t b thu gom n c r rác t i bãi rác á M ài, Tân C ng, Thái Nguyên. N c m u c l y b ng can nh a và b o qu n i u ki n 4°C trong phòng thí nghi m trong quá trình phân tích và x lí.

2.2. Ph ng pháp phân tích

- pH: o b ng máy o pH: TOADK HM – 25R.

- COD: Xác nh b ng ph ng pháp Kalibicromat (theo Standard methods, 1995) [5].

- C ng màu phân tích b ng quang ph v i thang màu Pt/Co b c sóng 420 nm.

2.3. Ph ng pháp th c nghi m

Thí nghi m x lí n c r rác c ti n hành v i ba lo i hóa ch t keo t khác nhau là PAC (polyaluminium chlorite), mu i nhôm $(\text{Al}_2(\text{SO}_4)_3 \cdot 18\text{H}_2\text{O})$ và mu i s t III clorua $(\text{FeCl}_3 \cdot 6\text{H}_2\text{O})$. S đ ng ch t tr keo t A101 (Acrylic natri acrylat copolime).

Các thí nghi m tìm nh h ng c a pH n c r rác và hàm l ng ch t keo t n hi u qu x lí. T ó xác nh pH và hàm l ng ch t keo t thích h p nh t.

Các thí nghi m c ti n hành nhi t phòng $(16 \pm 2^\circ\text{C})$ trong tháng 12 n m 2011, s đ ng b thi t b Jar-test v i sáu cánh khu y đ ng mái chèo. Trong m i m thí nghi m l y 500ml n c r rác a vào m i bình ph n ng, sau ó b sung ch t keo t (theo t l ã tính toán s n). S đ ng các dung d ch ki m (NaOH 4 M) ho c axit $(\text{H}_2\text{SO}_4$ 2,5 M) i u ch nh pH n c r rác. Giai o n khu y nhanh đi n ra trong 3 phút t c 150 vòng/phút, sau ó b sung ch t tr keo (A101) vào phút cu i c a th i gian khu y nhanh. Ti p sau ó là khu y ch m trong vòng 10 phút v i t c 50 vòng/phút. [4, 6]

Sau thí nghiệm khuếch tán các mẫu trong 30 - 60 phút. Sau đó các mẫu phân tích các chỉ tiêu COD và màu.

3. KẾT QUẢ NGHIÊN CỨU VÀ THẢO LUẬN

3.1. Xác định pH thích hợp

Để pH thích hợp nghiên cứu ảnh hưởng của pH đến hiệu suất sau quá trình keo tụ trong khoảng 3 - 10 (t môi trường axit yếu đến môi trường kiềm mạnh).

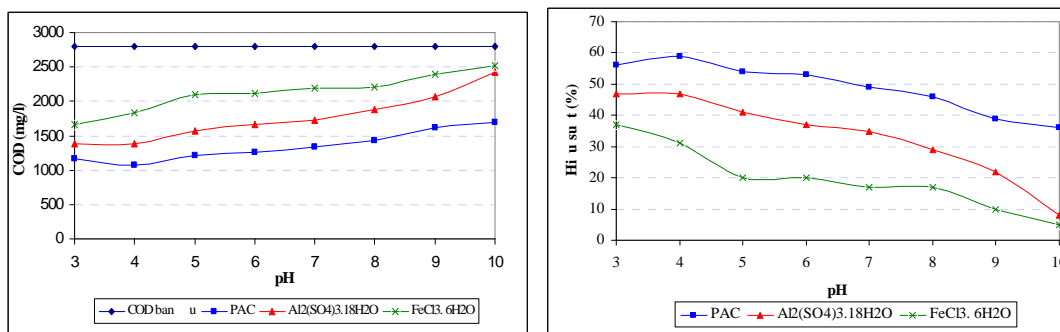
Nước rác cặn keo tụ tìm thấy nồng độ pH thích hợp vì hàm lượng chất keo tụ là 2000 mg/l, hàm lượng chất trợ keo tụ A101 là 5 mg/l. Bảng 1 thể hiện tính chất của nước rác Á Mài.

Bảng 1. Các thông số vào nước rác bãi chôn lấp chất thải rắn Á Mài

Chỉ tiêu	Đơn vị	Giá trị
pH	-	7,5 - 8,3
COD	mg/l	2700 - 4500
Màu	Pt/Co	1450 - 4400

3.1.1. Ảnh hưởng của pH đến hiệu suất xử lý COD

Ảnh hưởng của pH đến nước rác và hiệu suất xử lý COD bằng quá trình keo tụ thể hiện qua hình 1.



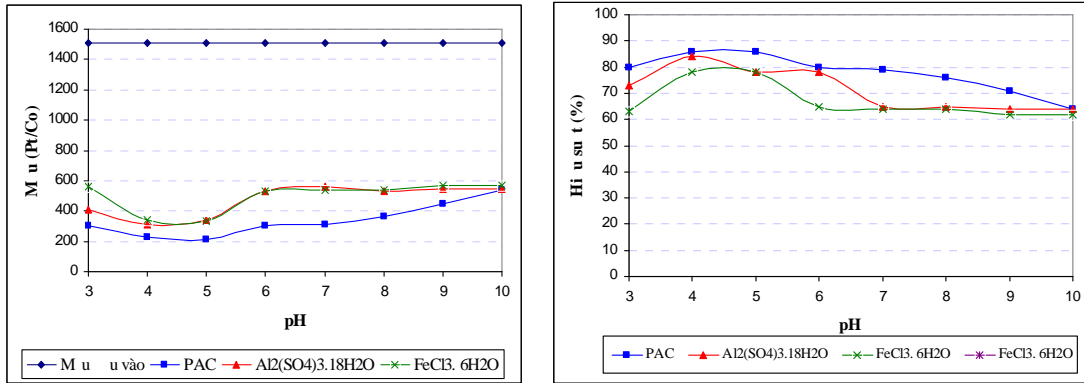
Hình 1. Ảnh hưởng của pH đến COD sau keo tụ và hiệu suất xử lý

Nước rác trực tiếp có hàm lượng COD cao và là một chất khó xử lý do chứa nhiều các chất hữu cơ khó phân hủy, đa vòng và bền vững nên sau quá trình keo tụ các chỉ số pH khác nhau có sự thay đổi rõ rệt. Hình 1 có thể thấy rằng nước rác trực tiếp khi xử lý có nồng độ COD là 2643 mg/l nhưng sau keo tụ với ba chất là PAC, $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ và $FeCl_3 \cdot 6H_2O$ cho thấy: Nhìn chung với giá trị pH thấp hàm lượng COD giảm nhiều hơn pH cao. Khi sử dụng $Al_2(SO_4)_3 \cdot 18H_2O$ keo tụ thì hàm lượng COD giảm xuống thấp nhất là 1389 mg/l pH = 3 và 4 thì hiệu suất 47%; với PAC hàm lượng COD giảm thấp nhất là 1075 mg/l pH = 4 thì hiệu

su t 59% và v i $FeCl_3$ hàm l ã ng COD gi m th p nh t là 1658 mg/l pH = 3 t hi u su t 37%. H ì n h 1 c ã ng cho th y hi u qu x lí COD c a PAC là cao nh t, hi u qu x lí c a mu i s t là th p nh t t t c các giá tr pH.

3.1.2. nh h ã ng c a pH n hi u qu x lí màu

nh h ã ng c a pH n c r rác n thay i c ã ng màu n c r rác sau quá trình keo t v i các hoá ch t keo t khác nhau c th hi n qua h ì n h 2.



H ì n h 2. nh h ã ng c a pH n hi u su t x lí màu và hi u su t

Qua h ì n h 2 ta th y hi u su t x lí màu cao h n trong kho ã ng pH t 3 - 5 và gi m d n t 5 - 7; sau ó hi u qu x lí thay i không á ng k khi ti p t c ã ng pH i v i mu i s t và phèn nhôm nh ã ng gi m nh i v i PAC. Nhìn chung hi u su t x lí màu c a c ba lo i hoá ch t keo t là t ã ng ã ng nhau, tuy nhiên hi u qu x lí màu c a PAC t t c các d i pH có cao h n m t chút. Hi u qu x lí cao nh t giá tr pH kho ã ng 4 (PAC: kho ã ng 85%, phèn nhôm: kho ã ng 84% và phèn s t: kho ã ng 78%).

Qua thí nghi m nh h ã ng c a pH n c r rác n hi u su t x lí b ã ng keo t chúng tôi có th xác nh c d i pH thích h p cho keo t và thu n l i cho quá trình ozon hóa ti p theo. V i m c pH th p kh n ã ng x lí n c r rác cao h n so v i m c pH cao. Nguyên nhân là có th do s thay i i n tích b m t c a các h t keo trong môi tr ã ng pH khác nhau. Có th ba ch t keo t c kh o sát này u có i m ã ng i n n m t i vùng pH th p. Khi pH c a n c t vùng trung tính d ch chuy n v vùng axit thì i n tích b m t c a các h t keo càng tr ã n ít âm h n, k t qu là thay vì y nhau chúng có xu h ã ng hút l i v i nhau m nh h n, làm cho quá trình keo t di n ra thu n l i h n. Ngo i ra, trong n c r rác ch a nhi u axit humic, axit fulvic và các d n su t c a phenol mà các ch t này k t t a pH th p nên khi ch nh pH n c r rác xu ã ng th p ã x y ra hi n t ã ng k t t a làm gi m m u và COD n c r rác. Sau ó, càng t ã ng pH thì hi u su t x lí COD và màu càng gi m. T i các giá tr pH t ã ng ã ng 6 - 7, hi u su t x lí COD và màu là t ã ng ã ng, không chênh l ch nhi u, sau ó hàm l ã ng COD và màu sau keo t t ã ng d n n u t ã ng pH n c r rác t 8 ÷ 10. K t qu cho th y r ã ng hi u qu x lí COD và m u c a PAC là cao nh t.

Do pH ban u c a n c r rác kho ã ng 7,5 - 8,3 khi thêm hoá ch t keo t vào n c r rác thì pH gi m xu ã ng tu theo hàm l ã ng. V i m c hàm l ã ng t 1500 - 2000 mg/l thì pH gi m xu ã ng t 0,3 - 0,5. Do ó, sau khi b ã ng hoá ch t keo t pH v n l n h n 7. V i c x

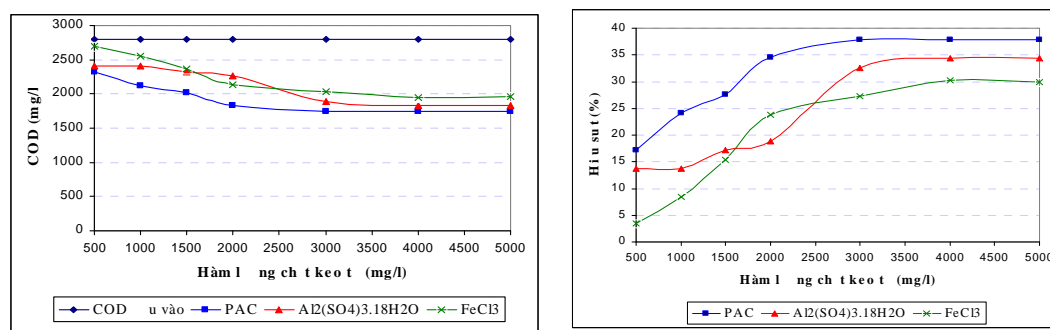
Lý thí nghiệm ozone thì có hiệu quả tốt trong môi trường kiềm. Kết quả keo tụ cho thấy trong khoảng pH từ 7 - 8 hiệu suất xử lý COD: 20 - 50%, hiệu suất xử lý màu: 60 - 80%. Giá trị này cần được xem xét kỹ lưỡng. Vì vậy, chúng tôi chọn khoảng pH này cho các nghiên cứu thí nghiệm. Mặc dù đây không phải là giá trị pH tối ưu nhưng là giá trị thích hợp vì vậy thuận lợi cho giai đoạn xử lý sau bằng ozone và không tạo ra chất ô nhiễm pH.

3.2. Xác định ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến hiệu quả xử lý

Tất cả thí nghiệm ảnh hưởng của pH nước rác thải xử lý đã xác định được pH thích hợp để tiến hành thí nghiệm là pH 7 - 8. Các thí nghiệm tiếp theo sẽ thực hiện trong dải pH này với sự thay đổi hàm lượng các chất keo tụ từ 500 đến 5000 mg/l, hàm lượng chất keo tụ A101 là 5 mg/l.

3.2.1. Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến thay đổi COD

Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến hiệu quả xử lý nước rác thải thể hiện qua các hình 3 dưới đây:

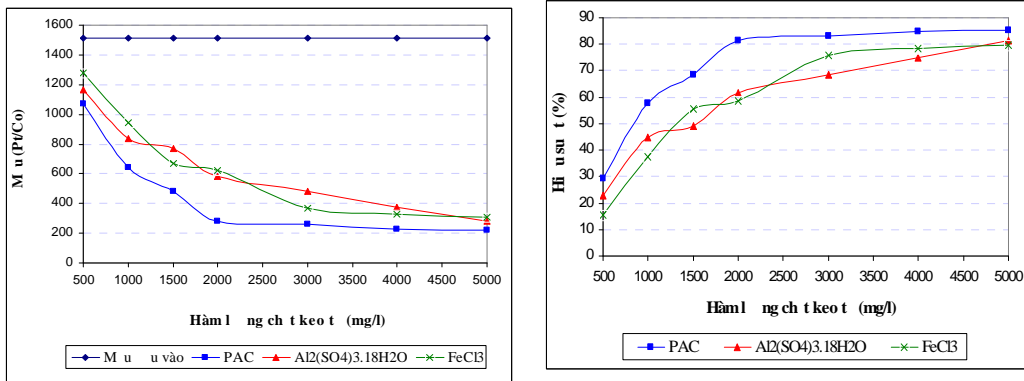


Hình 3. Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến COD sau xử lý và hiệu suất

Hiệu suất xử lý COD và màu nước rác thải thể hiện qua hình 3 với sự thay đổi pH = 7,5 hàm lượng chất keo tụ là 5 mg/l. Kết quả cho thấy hiệu suất xử lý COD tăng khi tăng hàm lượng chất keo tụ ở các liều lượng hóa chất (hiệu suất với PAC: 17 - 38%, Al₂(SO₄)₃.18H₂O: 14 - 34% và FeCl₃.6H₂O: 3 - 30%). COD sau keo tụ giảm rõ rệt khi giảm hàm lượng chất keo tụ từ mức 1500 mg/l. COD giảm từ 2798 mg/l xuống thành 1740 mg/l với liều lượng keo tụ là PAC mức hàm lượng từ 3000 mg/l trở lên. Trong ba liều lượng hóa chất trên thì PAC thể hiện hiệu quả cao hơn tất cả các mức hàm lượng, còn hiệu suất xử lý với liều lượng hóa chất còn lại là tăng dần. Khi giảm hàm lượng chất keo tụ từ 3000 mg/l trở lên thì COD sau keo tụ không tăng (giảm từ mức thành 1740 mg/l với PAC tăng hiệu suất 38%; 1837 mg/l với Al₂(SO₄)₃.18H₂O tăng 34% và 1980 mg/l với FeCl₃.6H₂O tăng 30%).

3.2.2. Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến màu

Ảnh hưởng của hàm lượng chất keo tụ đến màu thể hiện qua hình 4 với pH thay đổi 7,5 hàm lượng chất keo tụ là 5 mg/l.



Hình 4. nh h ng c a hàm l ng ch t keo t n màu sau x lí và hi u su t

Hình 4 cho th y hi u su t x lí màu b ng quá trình keo t t ng nhanh khi t ng hàm l ng ch t keo t t 500 mg/l n 2000 mg/l, sau ó hi u su t x lí t ng không áng k i v i c ba lo i hoá ch t. So v i hai lo i hoá ch t Al₂(SO₄)₃.18H₂O và FeCl₃.6H₂O thì PAC c ng t ra hi u qu h n. Hi u su t x lí màu i v i hai hoá ch t Al₂(SO₄)₃.18H₂O và FeCl₃.6H₂O là t ng ng nhau. C ng màu theo thang màu Pt/Co khi keo t b ng PAC gi m m nh t 1512 u vào xu ng 280 t ng ng hi u su t 81% m c hàm l ng keo t 2000 mg/l. T ng t v i phen nhôm và phen s t c ng màu gi m nhanh m giá tr 480 và 360 t ng ng hi u su t 68% và 76% m c hàm l ng s d ng là 3000 mg/l.

M c tiêu c a giai o n t i n x lí n c r rác nh m lo i b kho ng 25 n 30% COD và màu n c r rác b ng các quá trình keo t . Qua các thí nghi m nh h ng c a hàm l ng ch t keo t n hi u qu x lí COD và màu n c r rác có th th y l ng ch t keo t s d ng là l n ch ng t các ch t ô nhi m trong n c r rác là cao. M c dù l ng hoá ch t dùng l n nh ng COD v n ch a t tiêu chu n x th i nên n c rác sau keo t c n c x lí t i p.

4. K TLU N

N c r rác là i t ng khó x lí, vì c s d ng ch m t ph ng pháp n l s không t c k t qu t t nên c n nhi u giai o n v i nhi u bi n pháp x lí phù h p.

Qua các thí nghi m keo t trên cho th y n c r rác sau khi x lí b ng ph ng pháp này v n ch a t yêu c u. Vì v y, trong quá trình thí nghi m này, keo t c coi là giai o n t i n x lí.

T các thí nghi m trên ã xác nh c các thông s thích h p cho giai o n t i n x lí n c r rác: hoá ch t keo t c ch n là PAC các i u ki n pH c a n c r rác (7 - 8), hàm l ng ch t keo t là 1500 mg/l. V i pH này s không ph i dùng hoá ch t i u ch nh pH và sau khi b sung hoá ch t PAC vào làm cho pH gi m xu ng kho ng l n h n 7 n th p h n 8. M c dù ây ch a ph i i m pH t i u nh ng l i là i m pH thích h p cho thí nghi m x lí t i p theo (quá trình ozon hoá).

V i i u ki n này thì các thí nghi m th c t cho th y hi u qu x lí COD t kho ng 30%, hi u qu x lí màu kho ng g n 70%. K t qu này c ng g n t ng ng v i nghi n c u c a tác gi Hamzeh Ali Jamali và c ng s n m 2009, khi keo t n c r rác Iran [1] v i hàm l ng PAC s d ng 2000 mg/l pH = 7 thì hi u su t COD và màu t ng ng kho ng 35% và 40%.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Hamzeh A. J., Amir H. M, Ramin N., Foorogh V., and Ghasem A. O. - Combination of Coagulation - Flocculation and Ozonation Processes for Treatment of Partially Stabilized Landfill Leachate of Tehran, *World Applied Sciences Journal* **5** (2009) 9-15.
2. Nguyễn Văn Phúc, Võ Chí Cường - Nghiên cứu nâng cao hiệu quả xử lý COD khó phân huỷ sinh học trong nước rỉ rác bằng phương pháp fenton, *Tạp chí Phát triển KH&CN* **10** (1) (2007) 71-78.
3. Chavalit R. and Parinya A. - Removal of COD and colour from old-landfill leachate by Advanced Oxidation Processes, *Int. J. Environment and Waste Management* **4** (34) (2009) 470-480.
4. Nguyễn Hoàng Khánh - Báo cáo: Nghiên cứu so sánh các công nghệ trong và ngoài nước xử lý nước rỉ rác trên cơ sở xu hướng công nghệ xử lý nước rỉ rác tại B theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) cho các bãi chôn lấp rác thải ở thành phố Hà Nội”, *Viện Công nghệ môi trường, Viện khoa học và công nghệ Việt Nam*, 2007, tr. 110 - 115.
5. APHA - Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”, 19th American Public Health Association, Washington DC, 1995.
6. Nguyễn Thị Thuý - Nghiên cứu xử lý photpho trong nước thải chăn nuôi lợn, *Khoá luận tốt nghiệp*, 2011, tr. 26 - 27.

ABSTRACT

PRE-TREATMENT FOR REMOVING COD AND COLOR OF LANDFILL LEACHATE BY COAGULATION PROCESS

Van Huu Tap^{1,*}, Trinh Van Tuyen², Nguyen Hoai Chau²

¹*Department of Earth and Environmental Science, College of Sciences, Thai Nguyen University*

²*Institute of Environmental Technology, VAST, 18 Hoang Quoc Viet, Cau Giay, Hanoi, Vietnam*

*Email: vanhuutap@gmail.com

Landfill leachate is a problem that needs to be solved. The pollutants which have to be treated are non-biodegradable organic matters, ammonia and color. This paper presents experimental results in removing COD and color from landfill leachate by using coagulation. The experimental results showed that flocculation performance of all three types of coagulants is maximum at concentrations 3,000 mg/l with pH condition of leachate: 7.5 - 8.5. However, the experiments also indicated that removal of COD and color was achieved significantly from PAC concentration of 1,500 mg/l. Data show that the suitable chemical for the first leachate treatment stage was PAC at pH value from 7 to 8 and its concentration of 1,500 mg/l (COD removal efficiency was achieved approximately 30%, color removal of 70%). These parameters are suitable for next stage of the treatment (ozonation process).

Keywords: landfill leachate, coagulation, flocculating chemical, COD, color.