

X lý các chất hữu cơ trong nước rác bãi chôn lấp chất thải rắn bằng UV/O₃

Văn Huệ Tú¹, Trần Văn Tuyên¹, Nguyễn Xuân Hải²

1. Viện Công nghệ Môi trường, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam
2. Viện Khoa học và Công nghệ Môi trường, Trường Đại học Bách Khoa Hà Nội.

Email: vanhuutap@gmail.com

Tóm tắt. Nước rác tại các bãi chôn lấp chất thải rắn đô thị đang là vấn nạn điển hình cần nghiên cứu. Trong đó các chất ô nhiễm cơ bản chủ yếu là các chất hữu cơ bền vững thì hiện thông qua chỉ số COD, SS và m.u.... Bài báo này trình bày các kết quả thực nghiệm xử lý COD, m.u và SS nước rác bằng quá trình UV/O₃ nhằm tìm ra hiệu suất xử lý UV và thời gian phản ứng. Kết quả thực nghiệm xác định nồng độ pH = 7,5 thì hiệu quả xử lý các thành phần hữu cơ trong nước rác là tốt nhất với thời gian phản ứng là 100 phút. Hiệu suất thí nghiệm này, COD giảm từ 20330 mg/l xuống còn 9207 mg/l tức hiệu suất 55%, m.u còn 674 (Pt-Co) tức hiệu suất 93% và giảm còn nồng độ 1000 mg/l tức hiệu suất 84%.

1. Mở đầu

Hiện nay, chất thải rắn phát sinh tại các đô thị Việt Nam vẫn chưa có xử lý triệt để, chủ yếu là chôn lấp tại các bãi chôn lấp chất thải rắn. Chôn lấp vẫn là giải pháp phổ biến trong xử lý chất thải rắn đô thị Việt Nam do kinh tế và chi phí xử lý thấp.

Các bãi chôn lấp chất thải rắn Việt Nam hiện nay đang phát sinh lượng nước rác lớn do mật độ dân cư cao, số lượng rác thải và các quá trình hóa sinh, trong đó chứa các loại chất hữu cơ dễ phân hủy sinh học [2]. Nếu không có xử lý tốt, nước rác sẽ ngấm vào đất, gây ô nhiễm môi trường nghiêm trọng.

Vấn đề COD là vấn đề khó nhất trong xử lý nước rác, hiện nay vẫn chưa có giải pháp nào lâu ngày chúng có thể phân hủy các hợp chất hữu cơ cao phân tử chứa halogen là những chất cần xử lý vào nguồn nước và đất [3].

Với sự ứng dụng UV/O₃ xử lý sẽ mang lại hiệu quả cao do O₃ kết hợp UV tạo ra chất oxy hóa mạnh các hợp chất hữu cơ có trong nước rác.

2. Phương pháp nghiên cứu

2.1. Lý thuyết

Nước rác chôn lấp tại bãi chôn lấp đang hoạt động tại bãi chôn lấp chất thải rắn Nam Sơn, Sóc Sơn, Hà Nội trong tháng 8 năm 2012. Nồng độ mẫu lấy bằng can nhựa và bỏ vào bình 100 ml ở nhiệt độ 4°C cho đến khi phân tích và xử lý.

2.2. Nội dung và phương pháp nghiên cứu

2.2.1. Nội dung và thiết bị nghiên cứu

* Nội dung nghiên cứu: Các thành phần hữu cơ trong nước rác tại bãi rác Nam Sơn, thành phố Hà Nội.

* Nội dung nghiên cứu:

- Tiến hành lấy mẫu keo tụ và hóa chất keo tụ là PAC

- Xử lý nước rác sau keo tụ bằng quá trình UV/O₃

+ Thí nghiệm nhằm xác định hiệu suất xử lý cho quá trình xử lý (pH nước rác tại đây, thời gian phản ứng tối ưu).

Tác giả chính: vanhuutap@gmail.com

Trang 95 – 100

Khoa học và Công nghệ môi trường vì ngày mai tươi sáng

2.2.2. Ph ãng pháp phân tích

Ph ãng pháp phân tích: pH, COD - phân tích theo Standard Methods.

C ãng m u phân tích b ãng ph ãng pháp so m u b c sóng 420 nm.

SS: Phân tích theo p ãng pháp kh ì l ãng.

2.2.3. Ph ãng pháp th c nghi m

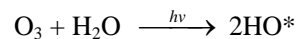
Thí nghi m t ãn x lý n c r rác c t ãn hành v ã PAC (polyaluminium chlorite)
ì u k ãn pH t ãnh ãn c ãn c r rác (7.3 – 7.8) và hàm l ãng PAC là 2500 mg/l.

S ã d ãng ch t tr keo t A110 (Acrylic natri acrylat copolime).

Thí nghi m c t ãn hành ãnh ã phòng (25 ± 2°C).

*. S ã d ãng quá trình UV/O₃ x lý n c r rác sau keo t :

- N c r rác sau keo t c x lý theo m b ãng quá trình UV/O₃, n c c b m vào
b ãnh ph ãn ãng v ã th tích là 1 lít/m . Sau ó t ãn hành s c khí cố ch ã ozone trong kho ãng
th ã gian ã ãnh tr c, l u l ãng khí vào là 20 lít/phút t ãng ãng 6.4 g/l O₃ sinh ra (s ã d ãng
máy Ozone có công su t 10 g/gi). ãng th ã chi u ãn UV có công su t 39 Watt, b c
sóng 254 nm. Khi có m t tia c tím b c sóng ãng thì quá trình ph ãn ãng c ã O₃ v ã phân t
H₂O b c sóng 254nm t ã thành g c OH* ãnh ãng thu n l ã h ãn theo ph ãng trình sau
[4]:



- Các thí nghi m ãnh ã xác ãnh pH t ã u và th ã gian ph ãn ãng t ã u.



H ãnh 1. S ãnh th ãng x lý b ãng UV/O₃

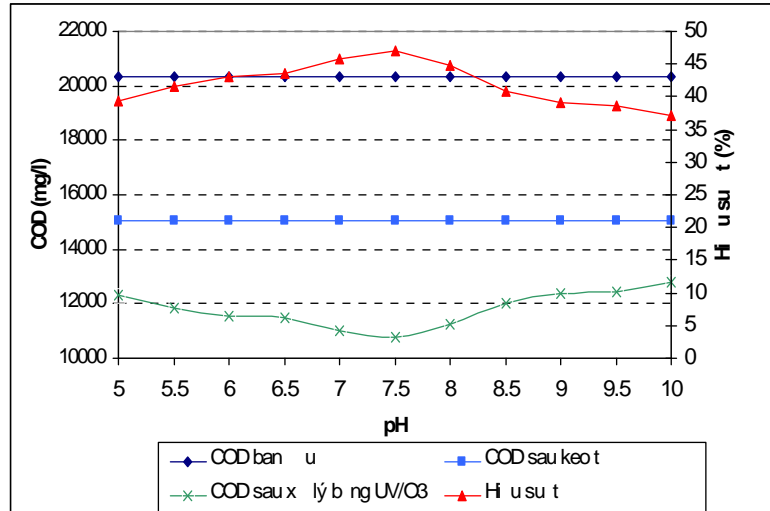
3. K t qu ãnh ãn c u và th ã lu n

3.1. X ãc ãnh ã ã pH t ã u cho quá trình x lý n c r rác v ã h UV/O₃

ñh ã ãng c ã pH n c r rác ã quá trình x lý COD, m u, SS c ãn c r rác b ãng quá trình
UV/O₃ c th ã ãn qua hình 2. N c r rác tr c khi ozone hoá v ã h UV/O₃ c x lý s b
b ãng quá trình keo t v ã hoá ch t PAC v ã hàm l ãng ch t keo t 2500 mg/l.

Quá trình ozon hoá có thể chỉ trong vài giờ phút, nồng độ O_3 sinh ra là 4,27g/l không khí, thể tích nước rác xử lý là 1 lít/m³. Thí nghiệm có thể tiến hành với các giá trị pH thay đổi từ 5 – 10.

*. Ảnh hưởng của pH nước rác đến hiệu suất xử lý COD:

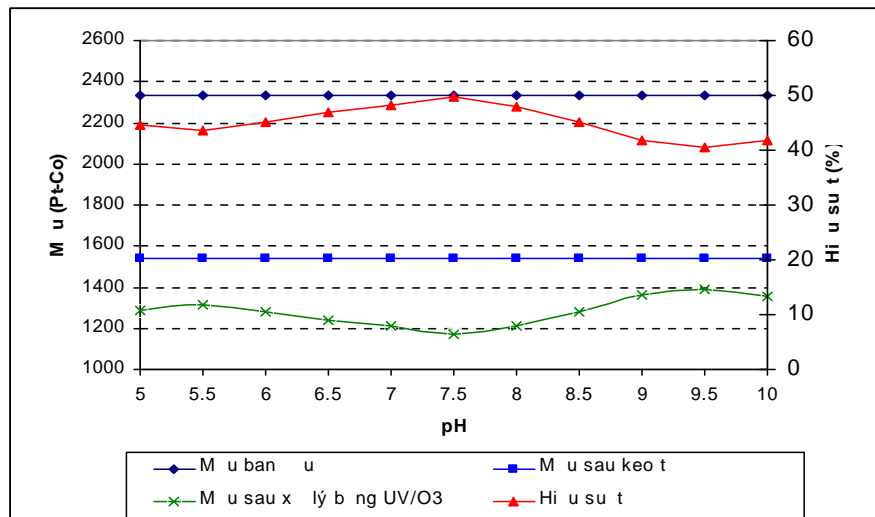


Hình 2. Ảnh hưởng của pH nước rác đến hiệu suất xử lý COD sau quá trình UV/O₃

Kết quả thí nghiệm ảnh hưởng của pH nước rác cho thấy: Sau quá trình xử lý sơ bộ bằng keo tụ thì hiệu quả xử lý COD tăng khoảng 25%. Khi pH thay đổi môi trường axit nhẹ thì môi trường kiềm nhẹ (5 – 7,5) thì COD giảm dần. Sau đó COD tăng dần khi tăng giá trị pH (8 – 10). Hiệu suất xử lý cao nhất tại các giá trị pH = 7,5. Tại giá trị pH này sau 2 quá trình keo tụ và UV/O₃, COD giảm từ 20330 mg/l xuống còn 10783 mg/l thì hiệu suất 47%.

*. Ảnh hưởng của pH nước rác đến hiệu suất xử lý mùn:

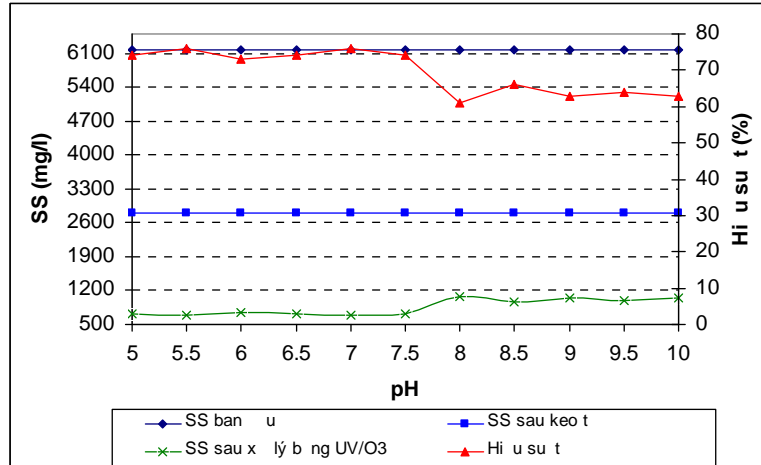
Kết quả xử lý mùn vì ảnh hưởng của pH nước rác sau keo tụ có thể nhìn hình 3.



Hình 3. nh h ãng c a pH n ã r rác ã n m u sau quá trình UV/O₃

T ã k t qu ã này cho th y hi u qu x lý m u c ãng có quy lu t t ãng t COD khi thay ã pH c ã n ã r rác. Nhìn chung hi u qu x lý cao (41-50%). ã các giá tr pH: 5 – 7,5 hi u su t x lý m u t ãng ã (44-50%) và ã giá tr l ã nh t t ã pH = 7,5, sau ó hi u su t c ãng t ãng ã ã n u t ãng giá tr pH. Sau 2 quá trình x lý m u gi m t 2334 xu ãng m c th p nh t 1171 theo thang m u Pt-Co.

*. nh h ãng c a pH n ã r rác ã nh ã u su t x lý SS:



Hình 3. nh h ãng c a pH n ã r rác ã n m u sau quá trình UV/O₃

T ã hình 3 có th th y r ãng n ã r rác có hàm l ãng SS r t cao 6160 mg/l, sau quá trình keo t gi m xu ãng còn 2800 mg/l t hi u su t 54%. Tuy ãnh, sau quá trình UV/O₃, SS c ãng gi m ãng k xu ãng m c th p nh t còn 680 mg/l (t hi u su t 76% sau c 2 quá trình). Xét v ãnh h ãng c a pH thì hi u su t x lý SS n ã r rác ãnh b ãnh h ãng ãhi u b ã pH. Trong quá trình s c khí O₃ t ãpha khí và ãpha l ãng thì các b t khí y các h t r n l l ãng ã lên và k t ãnh v ãnh nhau bám vào thành bình làm cho l ãng SS gi m, ãnh t O₃ ãnh oxi hoá c các h t r n ã này.

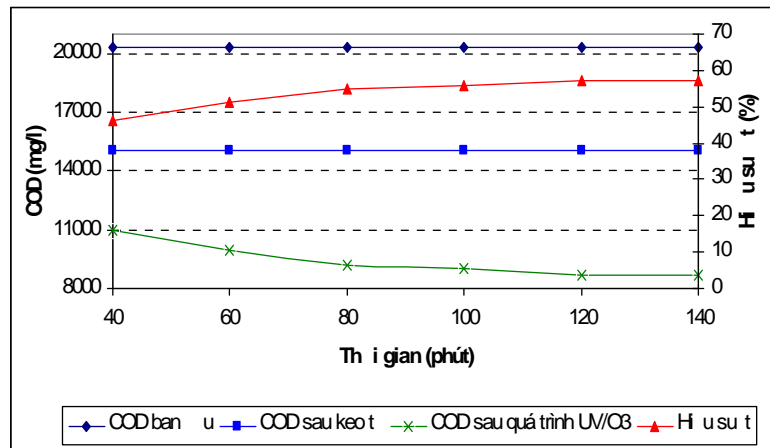
Nh v y, hi u qu x lý COD và m u t i u t c t ã pH n ã r rác = 7,5. ãy là giá tr pH t ãi u trong thí ãng ã này.

Nguyên ãnh c ã các k t qu ã trên có th c gi ã thích ãnh sau: Trong môi tr ãng pH th p, quá trình x y ra ch y u là oxy hóa t r c t i p b ãng ozon, pH trung t ãnh ho c k ã m thì quá trình t o g c *OH thu n l ã ãnh hi u qu quá trình oxy hóa c ãnh cao. Khi ãnh pH c ã n ã r rác thì ãnh ãng x y ra (O₃ + OH⁻ -> *HO₂ + O₂⁻). Do ó, trong môi tr ãng pH cao có tác ã ãng ãnh cao ãng k ã ãnh l c oxi hoá c ã ozon. Vì v y, hi u qu x lý t ãng ã n t pH = 5,0 ÷ 7,5. T ãi p t c t ãng pH, hi u qu x lý ãnh và COD gi m ã có th là do hàm l ãng l ãnh các ãnh CO₃²⁻, HCO₃⁻, Cl⁻ ... có trong n ã r rác ãnh ã ãng v ã g c OH^{*} làm gi m hi u qu x lý.

3.2. Xác ãnh th ãi gian ãnh ãng t ãi u cho quá trình x lý n ã r rác v ãnh UV/O₃

Trong các thí ãng ã ã ã ãnh n ã r rác t r c khi ozone hoá c ãng c x lý s b ã ãng ãng ã t v ãi các thông s ã ã nói ãnh. Trong quá trình x lý t ãi p theo ã ãng UV/O₃ chúng t ãi l ã ch ãnh các thông s pH = 7,5, l u l ãng khí vào thì t b Ozon là 20 lít/phút. T ã ãnh ãnh thí ãng ã thay ãi th ãi gian ãnh ãnh ãng t ãi u 40 – 140 phút ãnh ãnh th ãi gian ãnh ãng t ãi u.

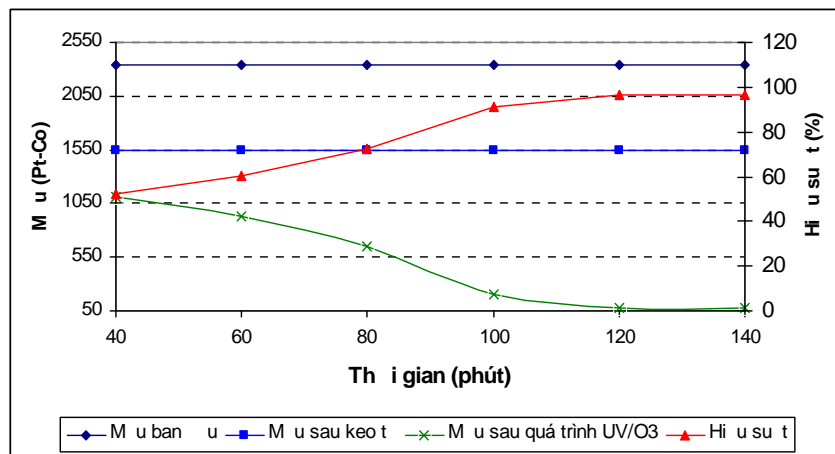
*. Hình ảnh các ảnh ghi lại quá trình phân hủy hiệu suất xử lý COD nước rác:



Hình 4. Hình ảnh các ảnh ghi lại quá trình phân hủy hiệu suất xử lý COD nước rác sau quá trình UV/O₃

Nồng độ COD ban đầu có COD rất cao là 20330 mg/l, sau keo tụ bằng PAC thì hàm lượng COD giảm còn 15051 mg/l thì hiệu suất 25%. Thí nghiệm ozon hóa với có mặt của tia cực tím đèn UV cho thấy COD giảm nhanh từ phút thứ 40 đến phút thứ 80 (xuống còn 9207 mg/l thì hiệu suất 55%). Sau đó ngừng thí nghiệm thì hiệu suất xử lý COD cũng ngừng không tăng nữa. Có thể phân hủy gốc OH^{*} vì các chất hữu cơ trong nước rác đã bị mất cân bằng.

*. Hình ảnh các ảnh ghi lại quá trình phân hủy hiệu suất xử lý màu:

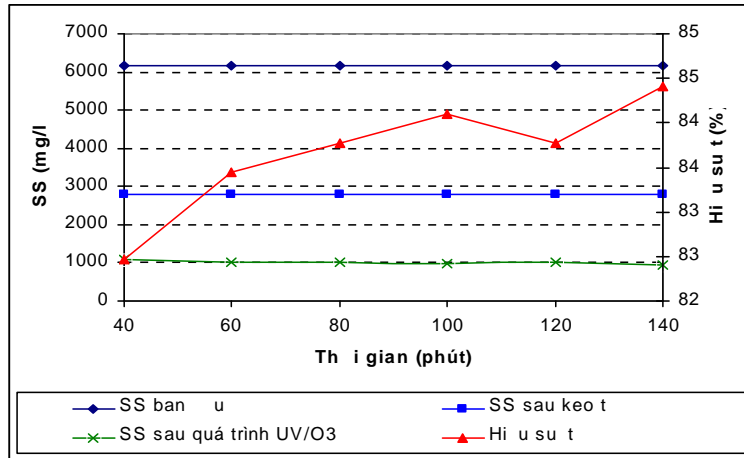


Hình 5. Hình ảnh các ảnh ghi lại quá trình phân hủy màu sau quá trình UV/O₃

Hiệu suất xử lý màu sau hai quá trình keo tụ và UV/O₃ thì hiệu quả cao, nước rác ban đầu có màu đen nhũ sau khi keo tụ có màu xanh đen. Tiến hành ozon hóa với có mặt của tia cực tím theo thời gian từ 40 phút đến 140 phút thì nước rác từ màu đen dần chuyển sang màu nâu 40 phút ngừng thí nghiệm vì màu là 1118 Pt-Co thì hiệu suất 52%, sau đó dần chuyển sang màu vàng sau 60 phút ngừng thí nghiệm vì màu là 931 Pt-Co thì hiệu suất 60%. Đến phút thứ 80 nước rác chuyển sang màu vàng chanh thì ngừng thí nghiệm vì màu là 674 Pt-

Cơ thể hiệu suất 93%. Từ phút 80 đến sau 100 phút phát sinh lượng giảm nhanh xuống 208 Pt-Co thể hiệu suất 91%. Đến phút 120 ngược trở lại tăng, gần như ổn định (thể hiệu suất 97%). Sau đó màu trắng không đáng kể nhưng thể hiệu suất giảm.

*. Hình ảnh các thể hiệu suất và thể hiệu suất lý SS:



Hình 6. Hình ảnh các thể hiệu suất và thể hiệu suất lý SS sau quá trình UV/O₃

Trong quá trình nghiên cứu về thể hiệu suất pH thì SS cũng không chịu thể hiệu suất thay đổi theo thời gian. Tuy nhiên sau hai quá trình keo tụ, nhìn chung SS cũng giảm xuống còn khoảng 1000 mg/l. Như vậy, quá trình ozon hoá cũng làm giảm một phần đáng kể SS như đã ghi thích nguyên nhân trên.

Tóm lại, qua các thí nghiệm về thể hiệu suất và thể hiệu suất phân rã hiệu suất COD, mủ và SS chúng tôi nhận thấy sau 100 phút phân rã mang lại giá thể hiệu suất cao nhất.

4. Kết luận

Nhiệm vụ rất là khó khăn, vì các dạng chất thải nguy hại pháp luật không thể xử lý được nên cần phải có biện pháp xử lý phù hợp.

Qua các thí nghiệm trên cho thấy nhiệm vụ rất sau khi xử lý bằng phương pháp này mặc dù thể hiệu suất khá cao nhưng các chỉ tiêu phân tích vẫn còn khá cao.

Sau quá trình thí nghiệm đã xác định các giá trị tối ưu sau hai giai đoạn xử lý bằng keo tụ và ozon hoá và có mặt các tia cực tím là pH = 7,5, thời gian phân rã là 80 phút.

Tài liệu tham khảo

- [1]. Báo cáo đánh giá tác động môi trường dự án đầu tư, xây dựng bãi chôn lấp chất thải rắn, Tân Cảng, Thái Nguyên, (2001).
- [2]. Nguyễn Hoàng Khánh (2007), tài liệu “Nghiên cứu so sánh các công nghệ trong và ngoài nước xử lý nước rác trên cơ sở xu hướng công nghệ xử lý nước rác tại lo i B theo tiêu chuẩn Việt Nam (TCVN) cho các bãi chôn lấp rác trên địa bàn thành phố Hà Nội”, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam – Viện Công nghệ Môi trường.
- [3]. Nguyễn Văn Phúc (2007), Võ Chí Cường, “Nghiên cứu nâng cao hiệu suất xử lý COD khó phân huỷ sinh học trong nước rác bằng phương pháp fenton”, Tạp chí phát triển Khoa

Khoa học và Công nghệ, tập 10, (số 01), tr 71 – 78.

- [4]. Huo-sheng Li et al., Advanced treatment of landfill leachate by a new combination process in a full-scale plant, Journal of Hazardous Materials 172 (2009), 408–415