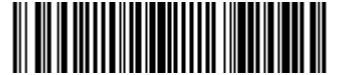




(12) **BẢN MÔ TẢ GIẢI PHÁP HỮU ÍCH THUỘC BẢNG ĐỘC QUYỀN
GIẢI PHÁP HỮU ÍCH**

(19) **Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN)
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ**

(11)



2-0002753

(51)⁷ **C02F 3/06; C02F 9/14; C02F 3/34; C02F
101/30**

(13) **Y**

(21) 2-2017-00156

(22) 13/06/2017

(45) 25/12/2021 405

(43) 25/08/2017 353A

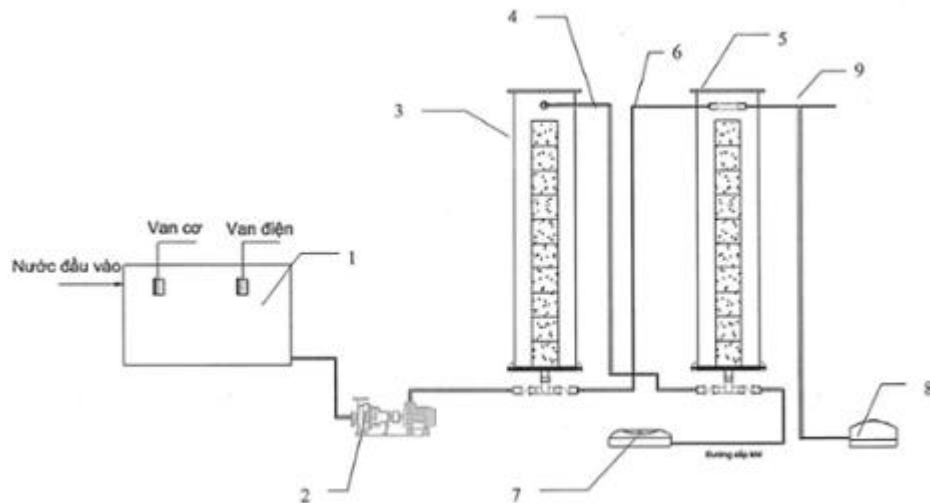
(73) Viện Công nghệ Môi trường - Viện Hàn lâm Khoa học và Công nghệ Việt Nam (VN)
18 Hoàng Quốc Việt, quận Cầu Giấy, thành phố Hà Nội

(72) Hoàng Lương (VN); Trịnh Văn Tuyên (VN); Nguyễn Tuấn Minh (VN); Nguyễn Bá
Thiều (VN); Nguyễn Thị Phụng (VN); Tô Thị Hoàng Yến (VN).

(54) THIẾT BỊ XỬ LÝ NƯỚC THẢI Y TẾ

(57) Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị xử lý nước thải y tế bao gồm:

- thùng chứa nước thải y tế (1);
- cột thiếu khí (3) được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh;
- cột hiếu khí (5) được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh, cột thiếu khí được bố trí trước cột hiếu khí và được nối với nhau bằng đường ống (4) để nước từ đỉnh cột thiếu khí (3) chảy vào đáy cột hiếu khí (5);
- bơm định lượng (2) để bơm nước từ thùng chứa nước thải y tế (1) vào đáy cột thiếu khí (3);
- máy thổi khí (7) để cấp không khí vào đáy cột hiếu khí (5); và
- máy tạo ozon (8) để cấp khí ozon vào đường nước đã xử lý (9) chảy ra từ đỉnh của cột hiếu khí (5).



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Giải pháp hữu ích đề cập đến thiết bị dùng để xử lý nước thải y tế sử dụng quá trình thiếu - hiếu khí kết hợp.

Tình trạng kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Cùng với sự phát triển của kinh tế xã hội, số lượng các bệnh viện, phòng khám y tế ngày càng tăng, kéo theo một lượng lớn nước thải y tế được thải ra ngoài môi trường. Nước thải y tế này chủ yếu phát sinh từ các nguồn bao gồm từ việc súc rửa các vật dụng y khoa, xét nghiệm, giải phẫu, sản dịch, vệ sinh lau chùi các phòng bệnh, máu, dịch cơ thể bệnh nhân, giặt quần áo bệnh nhân, v.v.. Kết quả Tổng điều tra năm 2012 của Việt Nam cho thấy: tính đến 01/7/2012 cả nước có 1065 bệnh viện, 1081 trung tâm y tế, 998 phòng khám đa khoa, 11121 trạm y tế cấp xã/phường và 20961 cơ sở khám, chữa bệnh. Trên địa bàn thành phố Hà Nội có 102 phòng khám đa khoa và chuyên khoa với khoảng 808 giường bệnh. Mặc dù đại đa số phòng khám này có quy mô khám, chữa trị khá lớn với lượng nước thải ra môi trường không nhỏ.

Vấn đề về xử lý nước thải y tế cho các bệnh viện, phòng khám tư nhân của Hà Nội nói riêng, cũng như cả nước nhất là các thành phố lớn đang là một vấn đề cấp thiết và nan giải đối với cả các cơ quan quản lý nhà nước cũng như chính bản thân các cơ sở bệnh viện, phòng khám tư nhân do các cơ sở này đa số là đi thuê địa điểm nên vấn đề diện tích xây dựng và tính cơ động thiết bị trong cơ sở phải được đặt lên hàng đầu, trong khi công nghệ đang áp dụng để xử lý nước thải y tế trong nước thường là phải xây kiên cố và tốn diện tích.

Việc xử lý nước thải y tế tại các bệnh viện lớn hoặc tại một số phòng khám lớn khá đơn giản chỉ bao gồm việc xử lý bằng bể tự hoại, khử trùng và thải ra hệ thống cống rãnh khu vực xung quanh. Rất nhiều

phòng khám có lượng nước thải lớn nhưng chưa có hệ thống xử lý nước thải y tế do việc đầu tư tốn kém và do việc phòng khám đôi khi thay đổi địa điểm hoạt động nên không thể đầu tư hệ thống xử lý kiên cố và đầy đủ.

Chính vì vậy, có nhu cầu lớn đối với thiết bị xử lý nước thải y tế có cấu tạo đơn giản, dễ thi công lắp ráp và có tính di động cao, phù hợp với các quy mô phòng khám và có thể điều chỉnh để sử dụng trong các bệnh viện.

Bản chất kỹ thuật của giải pháp hữu ích

Mục đích của giải pháp hữu ích là khắc phục các vấn đề đã nêu trong phần tình trạng kỹ thuật, cụ thể là đề xuất thiết bị xử lý nước thải y tế nhỏ gọn, dạng môđun có thể xử lý hiệu quả nước thải y tế.

Để đạt được mục đích nêu trên, giải pháp hữu ích đề xuất việc xử lý nước thải y tế bằng quá trình thiếu – hiếu khí kết hợp trong cùng một thiết bị trên vật liệu mang vi sinh vật có độ xốp phù hợp.

Cụ thể, giải pháp hữu ích đề xuất thiết bị xử lý nước thải y tế bao gồm:

- thùng chứa nước thải y tế đầu vào;
- cột thiếu khí được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh;
- cột hiếu khí được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh, cột thiếu khí được bố trí trước cột hiếu khí và được nối bằng đường ống với nhau để nước từ đỉnh cột thiếu khí chảy vào đáy cột hiếu khí;
- bơm định lượng để bơm nước từ thùng chứa nước thải y tế vào đáy cột thiếu khí;
- máy thổi khí để cấp không khí vào đáy cột hiếu khí; và
- máy tạo ozon để cấp khí ozon vào đường nước đã xử lý chảy ra từ đỉnh của cột hiếu khí.

Theo một phương án ưu tiên, thiết bị nêu trên còn có đường nước thải hồi lưu để hồi lưu một phần nước ở đỉnh cột hiếu khí về đáy cột thiếu khí để tiếp tục được xử lý một cách triệt để.

Theo một phương án ưu tiên khác, độ rỗng của vật liệu xốp mang vi sinh vật ít nhất là 25%.

Theo một phương án ưu tiên khác, vật liệu xốp mang vi sinh vật là vật liệu thu được từ đơn yêu cầu cấp giải pháp hữu ích số VN 2-2015-00363 của cùng người nộp đơn.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Hình 1 là hình vẽ dạng sơ đồ thể hiện thiết bị xử lý nước theo giải pháp hữu ích.

Hình 2 là lần lượt từ trái qua là ảnh chụp của nước thải đầu vào, nước thải qua cột thiếu khí và nước thải ra từ cột hiếu khí.

Mô tả chi tiết giải pháp hữu ích

Dưới đây, giải pháp hữu ích sẽ được mô tả theo từng phương án được ưu tiên và có dựa vào các hình vẽ.

Các thành phần chính gây ô nhiễm môi trường do nước thải phòng khám gây ra là các chất hữu cơ, các chất dinh dưỡng nitơ (N), phospho (P), các chất rắn lơ lửng và các vi trùng, vi khuẩn gây bệnh. Các chất hữu cơ có trong nước thải làm giảm lượng oxy hòa tan trong nước, ảnh hưởng tới đời sống của động – thực vật thủy sinh. Song các chất hữu cơ trong nước thải dễ bị phân hủy sinh học, hàm lượng chất hữu cơ phân hủy được xác định gián tiếp thông qua BOD của nước thải. Các chất dinh dưỡng của N, P gây ra hiện tượng phú dưỡng nguồn tiếp nhận nước thải, ảnh hưởng tới sinh vật sống trong môi trường thủy sinh. Các chất rắn lơ lửng gây ra độ đục cho nước, tạo sự lắng đọng cặn làm tắc nghẽn cống và đường ống, máng dẫn.

Như thể hiện trên Hình 1, thiết bị xử lý nước thải y tế bao gồm:

- thùng chứa nước thải y tế 1;

- cột thiếu khí 3 được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh;

- cột hiếu khí 5 được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh, cột thiếu khí 3 được bố trí trước cột hiếu khí 5 và được nối với nhau bằng đường ống 4 để nước từ đỉnh cột thiếu khí 3 chảy vào đáy cột hiếu khí 5;

- bơm định lượng 2 để bơm nước từ thùng chứa nước thải y tế 1 vào đáy cột thiếu khí 3;

- máy thổi khí 7 để cấp không khí vào đáy cột hiếu khí; và

- máy tạo ozon 8 để cấp khí ozon vào đường nước đã xử lý 9 chảy ra từ đỉnh của cột hiếu khí.

Thùng chứa nước thải y tế 1 dùng để chứa tập trung nước thải, làm đồng đều thành phần nước thải đầu vào và lọc tách sơ bộ các rác thải lớn.

Cột thiếu khí 3 và cột hiếu khí 5 có hình dạng giống nhau và về cơ bản là hình trụ, có đầu nước vào ở đáy, đầu nước ra ở đỉnh. Hai cột này được mắc nối tiếp nhau để nước đã xử lý trong cột thiếu khí sẽ chảy vào đáy của cột hiếu khí. Trong các cột này sẽ được nạp đầy các vật liệu xốp mang vi sinh vật hữu ích cho quá trình xử lý nước, các vi sinh vật này sẽ tạo ra các màng sinh học bám dính chặt và phát triển trên bề mặt của vật liệu xốp. Đồng thời, do có độ xốp lớn, cấu thành từ các vật liệu mà bản thân nó hữu ích trong quá trình xử lý nước, vật liệu mang vi sinh vật này cũng có tác dụng như một vật liệu lọc để làm giảm TSS, TDS trong nước thải, hấp phụ và xử lý một phần chất ô nhiễm trong nước thải.

Vật liệu xốp mang vi sinh vật có thể được mua sẵn trên thị trường, tuy nhiên các vật liệu có bán sẵn trên thị trường thường có độ xốp thấp dưới 25% hoặc có độ xốp lớn hơn nhưng lại không đủ độ cứng (độ bền theo thời gian sử dụng thấp), hoặc chỉ đơn thuần được tạo ra từ các vật liệu xốp để làm giá thể mà không có tác dụng hấp phụ và lọc. Nếu độ xốp thấp hơn 25% sẽ diện tích bề mặt của màng sinh học trên vật liệu xốp sẽ

không đủ lớn dẫn đến hiệu quả xử lý thấp, thậm chí không đạt yêu cầu. Hoặc để đảm bảo hiệu quả xử lý thì thiết bị sẽ rất cồng kềnh. Điều này đã được tác giả chứng minh bằng thực nghiệm.

Tốt nhất là vật liệu xốp mang vi sinh vật được tạo ra từ sỏi nhẹ keramzit, than hoạt tính, zeolit, cát và xi măng. Vật liệu này có thể được mang trước vi sinh vật hoặc chỉ đơn thuần là vật liệu xốp, các vi sinh vật hữu ích sẽ được nạp vào thiết bị trong lần vận hành đầu tiên (khởi động thiết bị).

Tốt nhất vật liệu xốp mang vi sinh vật là vật liệu được mô tả trong đơn yêu cầu cấp giải pháp hữu ích số 2-2015-00363 nộp ngày 20/11/2015. Các vi sinh vật hữu ích là các vi sinh vật xử lý hợp chất hữu cơ, nitơ và phospho được bán sẵn dưới tên thương mại là Sagi Bio 2[®].

Trong trường hợp nước thải đầu vào có lượng ô nhiễm quá lớn, dẫn đến nước thải đầu ra không đạt yêu cầu thì một đường hồi lưu 6 từ đỉnh cột hiếu khí sẽ được bố trí để dẫn nước từ đỉnh quay trở về đáy của cột thiếu khí hoặc mắc nối tiếp hai môđun thiết bị để xử lý thêm một lần nữa.

Thời gian lưu của nước thải trong mỗi cột từ 2 đến 3 giờ.

Việc vận hành và điều chỉnh các thông số thiết bị này hết sức dễ dàng đối với một kỹ thuật viên môi trường và không cần thiết phải mô tả ở đây.

Nước thải y tế được dẫn vào thùng chứa nước thải đầu vào, sau khi lắng sơ bộ cặn hữu cơ và TSS được bơm lưu lượng bơm vào cột thiếu khí (Anoxic), tại đây các chủng vi sinh vật yếm khí và thiếu khí bám trên vật liệu xốp đã được tạo màng trước đó sẽ phân hủy một phần chất ô nhiễm có trong nước thải, với điều kiện thiếu oxy (anoxic), quá trình khử NO_3^- thành N_2 tự do được thực hiện. Nước thải sau quá trình thiếu khí dâng lên trong cột và tự chảy tràn sang cột hiếu khí (oxic) gắn máy thổi khí lưu lượng cấp khí để duy trì điều kiện hiếu khí. Trong điều kiện thổi khí liên tục, quần thể vi sinh vật hiếu khí sẽ phân hủy các hợp chất hữu cơ có

trong nước thải thành các hợp chất vô cơ đơn giản như CO_2 và nước, đồng thời xử lý hoàn thiện các hợp chất hữu cơ, nitơ, phospho còn lại trong nước thải. Máy tạo ozon 8 sẽ khử trùng nước thải thoát ra từ đỉnh cột hiếu khí để khử mùi và loại bỏ coliform.

Do quá trình hiếu khí sẽ sinh ra một lượng NO_3^- , nên ít nhất một lượng nước thải đầu ra từ đỉnh cột hiếu khí sẽ dẫn về đáy cột thiếu khí để khử nitrat thành nitơ. Lượng hồi lưu được tính toán để lượng nitrat trong nước thải đầu ra phù hợp với quy chuẩn. Trong một số trường hợp nhất định, khi lượng hợp chất nitơ trong nước đầu vào thấp thì không cần hồi lưu nước thải như mô tả ở trên.

Ví dụ thực hiện giải pháp hữu ích

Thiết bị tương tự như thể hiện trên Hình 1, có công suất xử lý 50L/ngày bao gồm:

- thùng chứa nước thải y tế: 50L
- cột thiếu khí và hiếu khí: mỗi cột 28L
- máy thổi khí: 30L/phút
- thông số kỹ thuật vật liệu xốp mang vi sinh vật:
 - Kích thước: $D_{ng} \times D_{tr} \times H = 82 \times 42 \times 80 \text{ mm}$
 - Độ nén: $2,3 \text{ kg/cm}^3$
 - Diện tích bề mặt: $226 \text{ m}^2/\text{g}$
 - Tỷ trọng: $0,412534 \text{ g/cm}^3$
 - Độ hồng thể tích: 27,2 %
 - Khả năng bám dính của vi sinh vật và mật độ vi sinh: $10^5 - 10^7 \text{ CFU/g}$. (được ngâm trong chế phẩm Sagi Bio 2 ® trước khi nạp vào cột)

Vận hành thiết bị trên, kết quả cảm quan là nước thải đầu ra trong (xem Hình 2). Kết quả phân tích nước thải thể hiện trong Bảng 1.

Bảng 1

Thông số	Nước thải đầu vào thiết bị	Nước thải sau khi xử lý		Hiệu suất xử lý %
		Thiết bị theo GPHI	QCVN 28:2010,B	
pH	7,1-7,8	7,4-8,4	6,5-8,5	-
TSS (mg/l)	161	68	100	57
COD (mg/l)	306	78	100	75
N-NH ₄ ⁺ (mg/l)	33	7	10	78
Coliform (MPN/100ml)	5800	1700	5000	70

Hiệu quả đạt được của giải pháp hữu ích

Như vậy, thiết bị xử lý nước thải theo giải pháp hữu ích có kết cấu dạng môđun đơn giản, gọn nhẹ, có tính di động cao và khả năng xử lý hiệu quả nước thải y tế đáp ứng QCVN 28:2010,B.

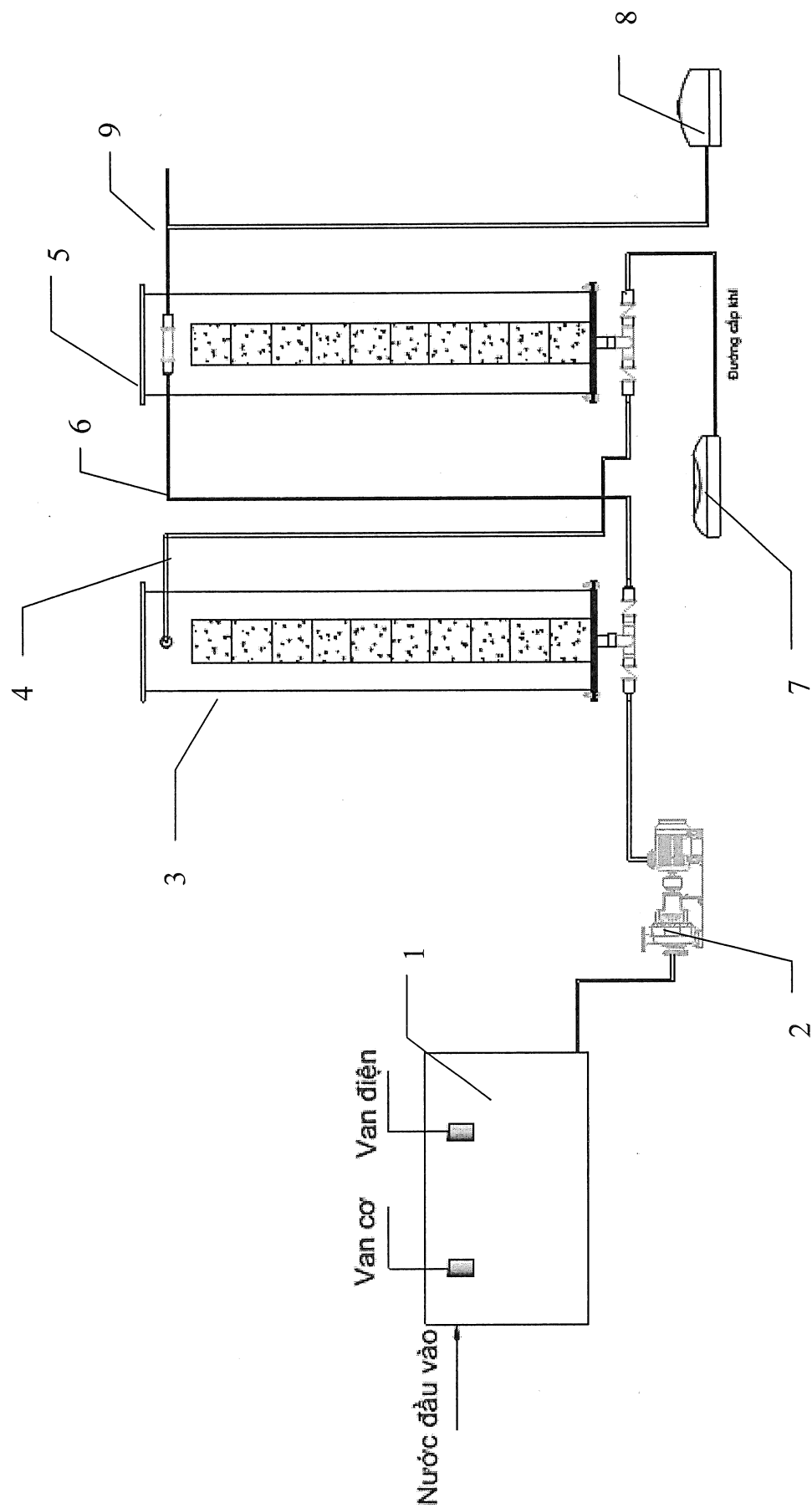
YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Thiết bị xử lý nước thải y tế bao gồm:

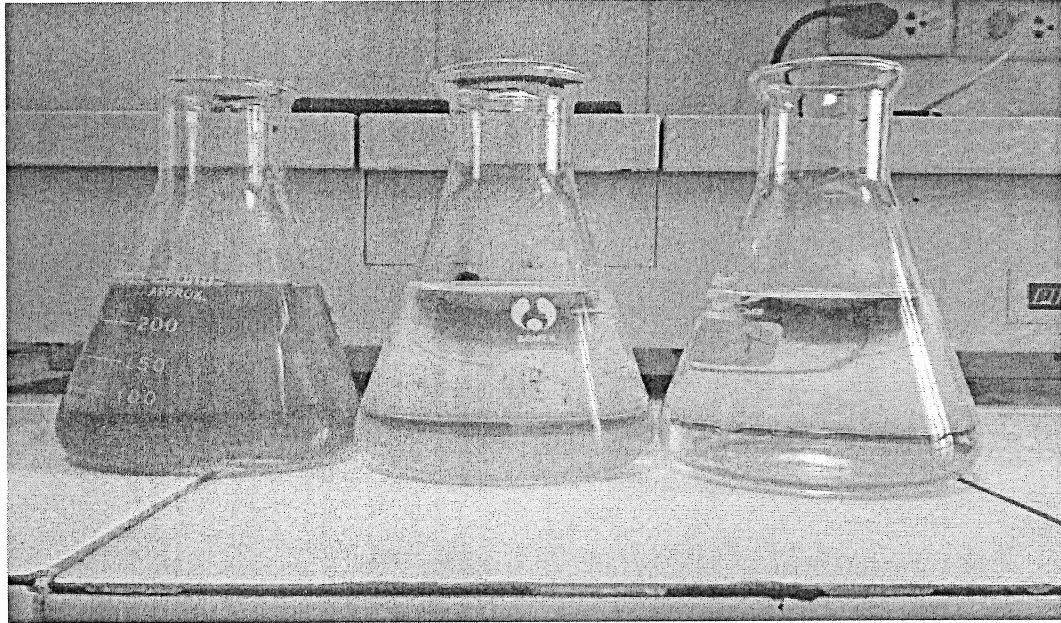
- thùng chứa nước thải y tế (1);
- cột thiếu khí (3) được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh;
- cột hiếu khí (5) được nhồi vật liệu xốp mang vi sinh vật, có đường nước vào ở đáy và đường nước ra ở đỉnh, cột thiếu khí được bố trí trước cột hiếu khí và được nối với nhau bằng đường ống (4) để nước từ đỉnh cột thiếu khí (3) chảy vào đáy cột hiếu khí (5);
- bơm định lượng (2) để bơm nước từ thùng chứa nước thải y tế (1) vào đáy cột thiếu khí (3);
- máy thổi khí (7) để cấp không khí vào đáy cột hiếu khí (5); và
- máy tạo ozon (8) để cấp khí ozon vào đường nước đã xử lý (9) chảy ra từ đỉnh của cột hiếu khí (5).

2. Thiết bị xử lý nước thải y tế theo điểm 1, trong đó thiết bị này còn có đường nước thải hồi lưu (6) để hồi lưu một phần nước ở đỉnh cột hiếu khí về đáy cột thiếu khí.

3. Thiết bị xử lý nước theo điểm 1 hoặc 2, trong đó vật liệu xốp mang vi sinh vật có độ xốp ít nhất là 25%.



Hình 1

**Hình 2**