



(12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ

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

(11)



1-0026237

(51)⁷ B01D 53/34

(13) B

(21) 1-2014-01712

(22) 27/05/2014

(30) 10-2013-0064661 05/06/2013 KR

(45) 25/11/2020 392

(43) 25/12/2014 321A

(73) KYUNGPOOK NATIONAL UNIVERSITY INDUSTRY-ACADEMIC
COOPERATION FOUNDATION (Sangyeok-dong, Kyungpook National
University) (KR)

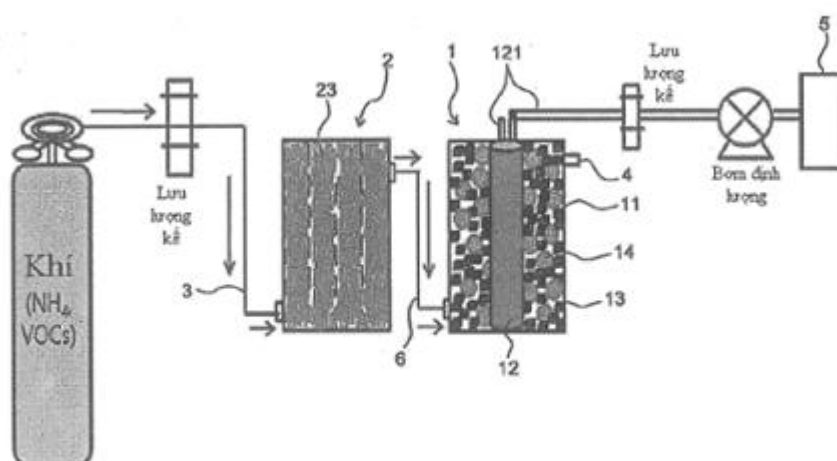
80, Daehak-ro, Buk-gu, Daegu 702-701, Republic of Korea

(72) SHIN, Won Sik (KR); PARK, Hye Ok (KR).

(74) Công ty Luật TNHH Phạm và Liên danh (PHAM & ASSOCIATES)

(54) BỘ LỌC SINH HỌC, THIẾT BỊ VÀ PHƯƠNG PHÁP LOẠI BỎ CÁC CHẤT CÓ
MÙI HÔI VÀ CÁC HỢP CHẤT HỮU CƠ DỄ BAY HƠI

(57) Sáng chế đề cập đến bộ lọc sinh học để loại bỏ chất có mùi hôi và hợp chất hữu cơ dễ bay hơi. Bộ lọc này bao gồm ống xốp có khả năng cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và oxy làm nguồn chất dinh dưỡng và môi trường thích hợp cho sự sinh trưởng của vi sinh vật. Bộ lọc này còn bao gồm lồng được xếp chặt giá thể bọt polyuretan, làm tăng lượng vi sinh vật bám vào giá thể này và ngăn ngừa sự nén của giá thể, từ đó cải thiện hiệu suất loại bỏ mùi hôi và độ bền của bộ lọc. Sáng chế còn đề cập đến thiết bị bao gồm tổ hợp của bộ lọc sinh học và bộ lọc hữu cơ tự nhiên, và phương pháp để loại bỏ chất có mùi hôi và hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, có hiệu suất loại bỏ mùi hôi cải thiện.



Lĩnh vực kĩ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến bộ lọc sinh học để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, và thiết bị để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bao gồm bộ lọc sinh học này.

Tình trạng kĩ thuật của sáng chế

Trong bản mô tả này, thuật ngữ “mùi hôi” được dùng để chỉ mùi khó chịu mà khứu giác của người có thể nhận thấy được. Có nhiều loại chất gây mùi hôi trong môi trường xung quanh. Rất cần xử lý mùi hôi gây ra bởi hỗn hợp các chất có mùi hôi khác nhau, và các chất ô nhiễm thể khí như phức chất gây mùi hôi và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, là các mùi thường xuất hiện ở các công xưởng, nhà máy xử lý nước thải, nhà máy xử lý rác thải, nhà máy xử lý chất thải và nhà máy hoá dầu. Ngoài ra, trong những năm gần đây, mùi hôi xuất hiện trong các hệ thống tái chế chất thải thực phẩm cũng là vấn đề cần giải quyết.

Các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi (volatile organic compound - VOC) nêu trên bao gồm amoniac, metyl mercaptan, hydro sulfua, metyl sulfua, metyl disulfua, trimetylamin, axetaldehyt, propionaldehyt, butylaldehyt, n-butylaldehyt, iso-butylaldehyt, toluen, xylen, styren và các chất tương tự.

Các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi này có thể được xử lý bằng các phương pháp vật lý, hoá học và sinh học. Các phương pháp vật lý/hoá học có thể xử lý một cách hiệu quả các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bằng cách ngưng tụ, hấp phụ, làm sạch, đốt cháy, khử mùi và các cách tương tự, nhưng có nhược điểm là chi phí thực hiện cao và làm phát sinh các chất ô nhiễm thứ cấp. Phương pháp xử lý sinh học sử dụng vi sinh vật để phân hủy các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, và bao

gồm phương pháp xử lý bằng vi sinh vật trong đất, và phương pháp lọc sinh học. Phương pháp xử lý sinh học có thể xử lý một cách dễ dàng hầu hết các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, có thể được tiến hành với hiệu quả cao ở mức chi phí thấp, và không gây ô nhiễm thứ cấp. Nhờ các ưu điểm như vậy, việc sử dụng các phương pháp xử lý sinh học ngày càng được áp dụng rộng rãi.

Đặc biệt, phương pháp lọc sinh học là phương pháp xử lý các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bằng cách sử dụng nồng độ cao các vi sinh vật được cho bám vào và phát triển trên giá thể xốp. Phương pháp này có thể được tiến hành với hiệu quả cao ở mức chi phí thấp, và chu kỳ thay thế giá thể cũng dài, và do đó nó là phương pháp xử lý kinh tế. Trong số các phương pháp lọc sinh học này, được sử dụng nhiều nhất là phương pháp xử lý các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bằng vi sinh vật được cho bám vào màng sinh học tạo thành trên giá thể xếp chặt. Tuy nhiên, phương pháp này có nhược điểm là hiệu quả loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi thay đổi tùy thuộc vào lượng nguyên liệu nạp cần xử lý. Để khắc phục nhược điểm này, nhiều chương trình nghiên cứu và phát triển đã được tiến hành để làm tăng diện tích bề mặt riêng của giá thể và để thúc đẩy quá trình cấp nước và nguồn chất dinh dưỡng nhằm tạo thuận lợi cho việc tạo màng sinh học trên bề mặt của giá thể.

Giá thể dạng xếp chặt được sử dụng trong các phương pháp xử lý các chất có mùi hôi đã biết bao gồm các nguyên liệu hữu cơ tự nhiên như phân hữu cơ vi sinh (compost), than bùn, vỏ cây gỗ, v.v., hoặc bao gồm các nguyên liệu tổng hợp như gốm, chất dẻo, polyuretan, v.v.. Giá thể bao gồm các nguyên liệu hữu cơ tự nhiên có thể giữ được tốc độ hấp phụ và hàm lượng nước cao ở các giai đoạn ban đầu để đạt được tốc độ loại bỏ cao, nhưng gặp vấn đề ở chỗ giá thể này dễ bị phân hủy và chu kỳ sửa chữa và thay thế giá thể là ngắn do hiện tượng cuốn trôi gây ra do sự mất lực ép. Ngoài ra, các giá thể tổng hợp như chất dẻo ít gặp vấn đề hơn về mặt tồn thất giá thể và hiện tượng cuốn trôi, nhưng gặp vấn đề ở chỗ cần phải cấp các nguồn chất dinh dưỡng riêng biệt để tạo ra và duy trì màng sinh học.

Bản chất kĩ thuật của sáng chế

Mục tiêu của sáng chế là đề xuất bộ lọc sinh học có thể xử lý một cách hiệu quả và ổn định các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi nhờ cấp các nguồn chất dinh dưỡng cho giá thể bọt polyuretan một cách dễ dàng.

Một mục tiêu khác của sáng chế là đề xuất thiết bị xử lý mùi hôi, bao gồm tổ hợp của bộ lọc sinh học nêu trên và bộ lọc hữu cơ tự nhiên chứa giá thể hữu cơ tự nhiên để khắc phục được các vấn đề như hiện tượng cuốn trôi xảy ra trong giá thể hữu cơ tự nhiên và để xử lý một cách hiệu quả và ổn định các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1a là ảnh thể hiện giá thể bọt polyuretan theo sáng chế.

Fig.1b là ảnh thể hiện lồng chứa giá thể bọt polyuretan được xếp chặt trong đó theo sáng chế.

Fig.2 là ảnh thể hiện giá đỡ bọt polyuretan bao gồm ống xốp theo sáng chế.

Fig.3 là ảnh thể hiện bộ lọc sinh học trong đó giá đỡ bọt polyuretan, giá thể bọt polyuretan và lồng được xếp chặt vào thân bộ lọc theo sáng chế.

Fig.4 là lược đồ thể hiện thiết bị để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo sáng chế.

Fig.5 là đồ thị thể hiện khả năng thấm nguồn cacbon của ống xốp theo sáng chế. Cụ thể, Fig.5a là đồ thị thể hiện nồng độ etanol chảy ra khỏi ống xốp khi etanol được cấp vào ống xốp này, và Fig.5b là đồ thị thể hiện nồng độ metanol chảy ra khỏi ống xốp khi metanol được cấp vào ống xốp này.

Fig.6 là đồ thị thể hiện khả năng của giá thể bọt polyuretan theo sáng chế trong việc xử

lý chất có mùi hôi (amoniac) và thể hiện các nồng độ của khí đi vào và khí thoát ra. Cụ thể, Fig.6a là đồ thị thể hiện khả năng xử lý chất có mùi hôi của bộ lọc được xếp chặt bằng giá thể bột polyuretan có dạng hình lục giác đều có thể tích bằng 1-2cm³, và Fig.6b là đồ thị thể hiện khả năng xử lý chất có mùi hôi của bộ lọc được xếp chặt bằng giá đỡ bột polyuretan được tạo ra theo kích thước của bộ lọc.

Fig.7 là đồ thị thể hiện khả năng xử lý chất có mùi hôi (amoniac) của thiết bị xử lý mùi hôi theo sáng chế khi nguồn cacbon được cấp hoặc không được cấp cho thiết bị. Cụ thể, Fig.7a thể hiện kết quả thu được khi nguồn cacbon được cấp qua ống xóp, và Fig.7b thể hiện kết quả thu được khi nguồn cacbon không được cấp.

Fig.8 là đồ thị thể hiện khả năng xử lý chất có mùi hôi (toluen; hợp chất hữu cơ dễ bay hơi) của thiết bị xử lý mùi hôi theo sáng chế khi có hoặc không có nguồn oxy cấp cho thiết bị này. Cụ thể, Fig.8a thể hiện kết quả thu được khi có nguồn oxy được cấp qua ống xóp, và Fig.8b thể hiện kết quả thu được khi không có nguồn oxy được cấp.

Mô tả chi tiết sáng chế

Theo phương án thứ nhất, sáng chế đề xuất bộ lọc sinh học để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, bộ lọc sinh học này bao gồm: thân bộ lọc sinh học xác định hình dạng của bộ lọc sinh học này và tạo ra khoảng trống bên trong; ít nhất một giá đỡ được đặt trong khoảng trống bên trong này; và giá thể bột polyuretan và lòng, bao quanh giá đỡ và được xếp chặt vào khoảng trống bên trong này, trong đó giá đỡ này được làm từ nguyên liệu xóp và bao gồm ống xóp có khả năng cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy cần cho sự sinh trưởng của các vi sinh vật, giá thể bột polyuretan có vi sinh vật được cho bám vào đó, và lòng có giá thể bột polyuretan được xếp chặt trong đó.

Theo phương án thứ hai, sáng chế đề xuất thiết bị để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, thiết bị này bao gồm: bộ lọc sinh học được mô tả trên

đây; bộ lọc hữu cơ tự nhiên bao gồm lớp giá thể hữu cơ tự nhiên; phần ống vào được nối với bộ lọc hữu cơ tự nhiên và có chức năng đưa khí chứa các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi vào bộ lọc hữu cơ tự nhiên; phần ống ra được nối với bộ lọc sinh học; và thùng chứa được nối với ống xóp và có chức năng cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy cho bộ lọc sinh học, trong đó bộ lọc sinh học và bộ lọc hữu cơ tự nhiên này được nối với nhau bởi ống dẫn sao cho khí được lọc qua bộ lọc hữu cơ tự nhiên có khả năng di chuyển sang bộ lọc sinh học.

Bộ lọc sinh học để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo sáng chế bao gồm ống xóp, có thể cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy cho bộ lọc sinh học để cấp một cách hiệu quả chất dinh dưỡng và môi trường thích hợp cho sự sinh trưởng của các vi sinh vật. Ngoài ra, bộ lọc sinh học theo sáng chế bao gồm lồng được xếp chặt giá thể bột polyuretan, làm tăng lượng vi sinh vật được cho bám vào giá thể bột polyuretan và ngăn ngừa sự nén của giá thể bột polyuretan, từ đó làm tăng hiệu suất loại bỏ mùi hôi và độ bền của bộ lọc sinh học.

Ngoài ra, bộ lọc sinh học để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo sáng chế bao gồm kết hợp bộ lọc sinh học và bộ lọc hữu cơ tự nhiên, có thể ngăn ngừa hiện tượng cuốn trôi trong bộ lọc hữu cơ tự nhiên thông thường, kéo dài tuổi thọ của màng lọc và thể hiện hiệu suất loại bỏ mùi hôi cải thiện.

Sau đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết dựa vào các hình vẽ kèm theo.

Như được thể hiện trên Fig.4, bộ lọc sinh học 1 để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bao gồm thân bộ lọc sinh học 11, ít nhất một giá đỡ 12, giá thể bột polyuretan 13 và lồng 14.

Thân bộ lọc sinh học 11 là chi tiết tạo thành hình dạng của bộ lọc sinh học và tạo ra khoảng trống bên trong. Nó có thể bao gồm vật chứa rỗng bằng thép. Trong thân bộ lọc sinh học 11, ít nhất một giá đỡ 12, giá thể bọt polyuretan 13 và lồng 14 có thể được đặt vào.

Thân bộ lọc sinh học 11 có thể là vật chứa hình trụ, lục giác hoặc hình chữ nhật bằng thép, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Ít nhất một giá đỡ 12 có thể được đặt vào trong khoảng trống bên trong của thân bộ lọc sinh học 11. Giá đỡ 12 có tác dụng đỡ giá thể bọt polyuretan 13 và lồng 14 được đặt trong khoảng trống bên trong để cố định chúng trong khoảng trống bên trong này. Ngoài ra, giá đỡ 12 có thể có tác dụng đỡ ống xốp 121 để cấp chất dinh dưỡng cho các vi sinh vật sao cho ống xốp 121 có thể được cố định trong khoảng trống bên trong của thân bộ lọc sinh học 11.

Giá đỡ 12 có thể chiếm 20-50% thể tích của khoảng trống bên trong của bộ lọc. Nếu giá đỡ này chiếm ít hơn 20% thể tích của khoảng trống bên trong, thì sẽ khó thực hiện đầy đủ chức năng làm giá đỡ, và nếu nó chiếm nhiều hơn 50% thể tích của khoảng trống bên trong, thì sẽ khó để xếp chặt đủ chặt giá thể polyuretan và lồng quanh giá đỡ này.

Cụ thể là, giá đỡ 12 có thể có dạng hình trụ, lục giác hoặc hình chữ nhật, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Giá đỡ 12 được làm từ nguyên liệu xốp và có thể bao gồm ít nhất một ống xốp 121 mà một hoặc nhiều nguồn cacbon và oxy cần cho sự sinh trưởng của các vi sinh vật có thể được cấp qua.

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “nguyên liệu xốp” có nghĩa là nguyên liệu polyme có diện tích bề mặt riêng lớn do trạng thái xốp để cho sự sinh trưởng thoải mái của các vi sinh vật được cho bám vào đó. Các ví dụ không mang tính giới hạn về nguyên liệu xốp bao gồm bọt polyuretan, bọt polyvinyl axetal, bọt polystyren và bọt polyetylen. Tốt hơn là, nguyên liệu xốp có thể được tạo bọt bằng polyuretan (bọt polyuretan). Các vi sinh vật

hiếu khí hoặc kỵ khí có thể được cho bám vào nhiều lỗ nhỏ, được tạo ra trên bề mặt của nguyên liệu xốp, bằng phương pháp thông thường để tạo ra màng sinh học.

Giá đỡ 12 có thể loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi do diện tích bề mặt riêng lớn của nó và nhiều vi sinh vật có trên bề mặt, giống như giá thể bột polyuretan 13 và lồng 14 như được mô tả dưới đây.

Ống xốp 121 là ống hình trụ có khả năng thấm và có thể được sử dụng để cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và oxy bất kì từ thùng chứa bên ngoài 5 vào bộ lọc sinh học 1. Do đó, các vi sinh vật trên nguyên liệu xốp, chất mang bột polyuretan 13 và lồng 14 trong bộ lọc sinh học 1 có thể phát triển một cách dễ dàng. Nói cách khác, ống xốp 121 có thể cấp nguồn cacbon và/hoặc nguồn oxy cho các vi sinh vật bám vào và phát triển trên giá đỡ 12, và nó cũng có thể cấp nguồn cacbon và/hoặc nguồn oxy cho các vi sinh vật bám vào và phát triển trên giá thể bột polyuretan 13 và lồng 14, được xếp chặt quanh giá đỡ 12.

Ống xốp 121 có thể được kết hợp vào giá đỡ 12 hoặc được quấn quanh giá đỡ 12 này, nhưng không bị giới hạn ở đó. Ngoài ra, khi nguyên liệu xốp được tạo ra bằng cách tạo bọt ở trạng thái trong đó ống xốp 121 được bao gồm trong nguyên liệu xốp, thì ống xốp 121 có thể được kết hợp một cách tự nhiên vào giá đỡ 12 hoặc được quấn quanh giá đỡ 12 (xem Fig.2).

Ống xốp 121 có thể được chế tạo từ vật liệu silic, nhưng không bị giới hạn ở đó. Vật liệu silic có tính dẻo và độ bền tốt, hiệu quả về mặt chi phí và thuận lợi để chuyển khối. Ngoài ra, ống xốp 121 có thể được chế tạo từ vật liệu có khả năng thấm oxy nằm trong khoảng từ $4.000-7.000 \text{ cc}\cdot\text{mm}/\text{cm}^2\cdot\text{giây}\cdot\text{cmHg}\cdot 10^{-10}$. Khi ống xốp có khả năng thấm oxy cao, nó có thể thúc đẩy sự sinh trưởng của các vi sinh vật hiếu khí và có thể phân hủy một cách hiệu quả các chất có mùi hôi.

Cụ thể là, ống xốp này đặc trưng ở chỗ nó cho phép nguồn cacbon và/hoặc nguồn oxy được khuếch tán đồng đều suốt bên trong của bộ lọc, từ đó thúc đẩy sự sinh trưởng và hoạt hóa

của các vi sinh vật. Tuy nhiên, nếu ống xốp này không được sử dụng, ví dụ, nếu nguồn cacbon được cấp cho bộ lọc sinh học qua đầu phun được đưa vào ở phần trên của bộ lọc sinh học, sẽ gặp vấn đề ở chỗ nguồn cacbon được cấp quá mức vào phần trên của bộ lọc sinh học và không được chuyển dễ dàng xuống phần dưới của bộ lọc sinh học này. Nói cách khác, sẽ khó để chuyển nguồn cacbon một cách đồng đều đến bộ lọc sinh học. Vấn đề này cũng sẽ xảy ra trong trường hợp với nguồn oxy.

Theo một ví dụ của sáng chế, đã chỉ ra rằng, khi nguồn cacbon hoặc nguồn oxy được cấp cho bộ lọc sinh học bằng cách sử dụng ống xốp, các kết quả xử lý các chất có mùi hôi là tốt hơn so với khi ống xốp không được sử dụng (xem các ví dụ 6 và 7).

Giá thể bọt polyuretan 13 và lồng 14 được xếp chặt vào khoảng trống bên trong đồng thời bao quanh giá đỡ 12 và có thể loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các chất hữu cơ dễ bay hơi do diện tích riêng lớn của chúng và nhiều vi sinh vật có mặt trên bề mặt (xem Fig.3).

Khi được sử dụng trong bản mô tả này, thuật ngữ “giá thể bọt polyuretan” có nghĩa là giá thể polyme được cấu thành từ polyuretan được tạo bọt. Cụ thể là, giá thể bọt polyuretan có tỉ trọng nằm trong khoảng từ 1,0-1,3 và độ xốp nằm trong khoảng từ 0,7-0,9 và có thể chứa một chất bất kỳ hoặc hỗn hợp hai hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm than hoạt tính, than, than sinh học, bùn cacbua hữu cơ, nhựa trao đổi ion, sét tự nhiên, và zeolit. Ngoài ra, thuật ngữ này có nghĩa là polyuretan được tạo bọt có diện tích bề mặt riêng lớn ($50-60 \text{ m}^2/\text{g}$) làm cho vi sinh vật có nồng độ cao dễ bám vào đó, và chứa các chất hấp phụ khác nhau có thể đạt được sự hấp phụ vật lý/hóa học cùng với việc xử lý sinh học các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi.

Theo một phương án của sáng chế, giá thể bọt polyuretan 13 có thể có thể tích nằm trong khoảng từ $1-10 \text{ cm}^3$, tốt hơn là từ $1-5 \text{ cm}^3$, và có dạng lục giác đều có kích thước $2\text{cm} \times 2\text{cm} \times 2\text{cm}$, nhưng không bị giới hạn ở đó.

Theo một phương án khác của sáng chế, giá thể bột polyuretan 13 có than hoạt tính được nạp trong đó có thể được tạo ra bằng cách bổ sung bột than hoạt tính vào dung dịch nước của tiền polyme polyuretan và chất điện hoạt không ion hoá và tạo bột hỗn hợp này. Bột thu được có thể được cắt để có kích thước và hình dạng thích hợp. Do bột than hoạt tính được bổ sung ở tỷ lệ cụ thể như nêu trên đây, nên độ xốp của giá thể bột polyuretan có thể được tăng lên, và các chất có mùi hôi có thể được loại bỏ bằng cách hấp phụ trên than hoạt tính. Như đã mô tả trên đây, ngoài than hoạt tính, than, bùn cacbua hữu cơ, nhựa trao đổi ion, sét tự nhiên, zeolit hoặc các chất tương tự có thể được bổ sung để tạo ra giá thể bột polyuretan 13.

Giá thể bột polyuretan 13 có thể được xếp chặt vào trong khoảng trống bên trong ở trạng thái trong đó các vi sinh vật hiếu khí hoặc kỵ khí được cho bám vào nhiều lỗ nhỏ, được tạo ra trên bề mặt của giá thể, bằng các phương pháp thông thường để tạo ra màng sinh học.

Theo sáng chế, các vi sinh vật này là các vi sinh vật hữu hiệu (effective microorganism - EM) có khả năng làm sạch hoặc loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi. Thông thường, hoạt tính của các vi sinh vật hiếu khí hiệu quả hơn đối với việc làm sạch nước, và hoạt tính của các vi sinh vật kỵ khí hiệu quả hơn đối với việc loại bỏ mùi hôi gây ra bởi phân hoặc chất thải của vật nuôi. Tuy nhiên, tốt hơn nếu sử dụng vi sinh vật hiếu khí cùng với vi sinh vật kỵ khí, bởi vì các chất có mùi hôi chung và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi được tạo ra cùng với các chất khác nhau tại chỗ như chuồng trại, lò mổ hoặc chất thải thực phẩm xử lý thực vật. Các vi sinh vật được sử dụng theo sáng chế bao gồm vi khuẩn, nấm, virus và các loại tương tự. Các ví dụ không nhằm mục đích giới hạn về vi khuẩn bao gồm *Bacillus subtilis*, *Lactobacillus*, *Actinomyces*, vi khuẩn quang hợp, v.v., và các ví dụ không nhằm mục đích giới hạn về nấm bao gồm *Aspergillus oryzae*, nấm men, v.v.. Tốt hơn, với các vi sinh vật theo sáng chế, vi khuẩn, nấm, virus và các loại tương tự có thể được trộn với nhau để tạo ra màng sinh học có các loại vi sinh vật khác nhau bám vào đó. Các vi sinh vật được sử dụng theo sáng chế có thể bao gồm tất cả các loại và loài vi sinh vật thường được sử dụng để xử lý mùi hôi trong lĩnh vực này, và các vi sinh vật này không bị giới hạn cụ thể. Tuy nhiên, để loại bỏ một

cách hiệu quả hơn các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi cụ thể, các vi sinh vật tương ứng với các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi này có thể được sử dụng cụ thể và có thể được chọn phù hợp bởi các chuyên gia trong lĩnh vực kỹ thuật này.

Lồng 14 có dạng hình cầu rỗng và có thể bao gồm các lưới chéo nhau theo chiều dọc và theo chiều ngang. Giá thể bọt polyuretan 13 có thể được xếp chặt vào trong lồng 14.

Lồng 14 có thể được làm từ nguyên liệu có khả năng giữ được hình dạng cụ thể, và các ví dụ về nguyên liệu này bao gồm, nhưng không giới hạn ở, kim loại, gốm, polyme và chất dẻo. Các ví dụ không nhằm mục đích giới hạn về chất dẻo bao gồm polypropylen, polyester, polycacbonat, acrylic, polyetylen, polystyren, v.v.. Tốt hơn là, lồng này có thể được làm từ chất dẻo xốp, được tạo hình dễ dàng và không đắt. Ngoài ra, do chất liệu của lồng có thể giữ được hình dạng của nó, giá thể bọt polyuretan 13 được xếp chặt vào lồng này có thể được bảo vệ khỏi áp lực bên ngoài và các yếu tố tương tự. Tuy nhiên, khí chứa chất có mùi hôi và các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi có thể phản ứng với giá thể bọt polyuretan trong lồng 14 qua khoảng không giữa các lưới của lồng 14, và giá thể bọt polyuretan 13 trong lồng 14 có thể tương tác với môi trường bên ngoài của lồng 14. Đặc biệt, nguồn cacbon và/hoặc nguồn oxy được truyền qua ống xốp có thể được chuyển sang giá thể bọt polyuretan 13 được xếp chặt vào lồng 14.

Lồng 14 có chức năng bảo vệ giá thể bọt polyuretan 13 được xếp chặt trong đó, và do đó giá thể bọt polyuretan 13 trong lồng 14 có thể có các vi sinh vật được cho bám vào với nồng độ cao, và sự kết đặc của giá thể có thể được ngăn chặn và hiện tượng cuốn trôi có thể được ngăn chặn.

Lồng 14 có thể có dạng hình cầu có đường kính nằm trong khoảng 12-45mm, nhưng kích thước hoặc hình dạng của nó không bị giới hạn cụ thể. Trong trường hợp này, giá thể bọt polyuretan 13 có thể tích nằm trong khoảng 1-2cm³ có thể được xếp chặt vào lồng 14.

Dưới đây, thiết bị để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo sáng chế sẽ được mô tả.

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bao gồm: bộ lọc sinh học 1; bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2; phần ống vào 3 được nối với bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2; phần ống ra 4 được nối với bộ lọc sinh học 1; và thùng chứa 5 được nối với ống xối 121.

Phần ống vào 3 được tạo kết cấu để đưa khí chứa các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi cần làm sạch vào thiết bị theo sáng chế. Phần ống vào 3 được nối với bộ lọc hữu cơ tự nhiên, và do đó khí này ban đầu được đưa vào bộ lọc hữu cơ tự nhiên.

Bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2 có chức năng lọc sơ cấp khí chứa các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi và có thể hấp phụ, phân hủy và loại bỏ sơ cấp các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bằng cách sử dụng lớp giá thể hữu cơ tự nhiên 23.

Bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2 bao gồm lớp giá thể hữu cơ tự nhiên 23 được cấu thành từ rêu than bùn, phân hữu cơ vi sinh, than bùn, vỏ cây gỗ, và hỗn hợp của chúng. Bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2 có thể là bộ lọc hữu cơ tự nhiên thông thường bất kì và không bị giới hạn cụ thể.

Lớp giá thể hữu cơ tự nhiên 23 giàu nguồn chất dinh dưỡng cho các vi sinh vật và có hàm lượng nước và khả năng thấm khí thích hợp. Do đó, các vi sinh vật khác nhau có thể phát triển trên lớp giá thể hữu cơ tự nhiên 23 này đồng thời chúng có thể thúc đẩy sự phân hủy và loại bỏ các chất có mùi hôi.

Bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2 được nối với bộ lọc sinh học 1 qua ống dẫn 6 để khí được lọc sơ cấp có thể chuyển sang bộ lọc sinh học 1.

Khí được lọc sơ cấp được làm sạch thứ cấp qua bộ lọc sinh học này, và do đó một phần các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi đáng kể có thể được loại bỏ khỏi khí này.

Trong bản mô tả này, bộ lọc sinh học có thể là bộ lọc sinh học được mô tả trên đây theo sáng chế. Ống xóp 121 được nối với thùng chứa 5 để cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy để nguồn cacbon và/hoặc nguồn oxy này có thể được cấp cho bộ lọc sinh học.

Phần ống ra 4 được nối với bộ lọc sinh học để xả khí được lọc thứ cấp ra bên ngoài. Khí được lọc thứ cấp là khí đã được làm sạch từ đó các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi đã được loại bỏ đáng kể qua bộ lọc hữu cơ tự nhiên (lọc sơ cấp) và bộ lọc sinh học (lọc thứ cấp).

Theo một phương án khác nữa, sáng chế đề xuất phương pháp loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi bằng cách sử dụng thiết bị được mô tả trên đây.

Trong phương pháp này, khí chứa các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi có thể được đưa vào thiết bị theo sáng chế được mô tả trên đây, từ đó thu được khí được lọc sơ cấp và thứ cấp. Do đó, các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi có thể được loại bỏ khỏi khí này.

Các bộ phận và các quy trình cụ thể được sử dụng trong phương pháp này để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi là như đã mô tả trên đây.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Dưới đây, sáng chế sẽ được mô tả chi tiết hơn bằng các ví dụ. Tuy nhiên, cần hiểu rằng, các ví dụ này chỉ nhằm mục đích minh họa, và không làm giới hạn phạm vi của sáng chế này.

Ví dụ 1: Điều chế giá thể bọt polyuretan

Dung dịch nước chứa tiền polyme polyuretan Hypol-3000 (Dow Chemical Co. USA) và chất diện hoạt không ion hóa Tween-85 (Aldrich Chemical Co., Milwaukee, USA) được điều chế ở nồng độ 30g/l và được bảo quản lạnh ở nhiệt độ 4°C cho đến khi sử dụng.

Tiền polyme polyuretan có thể được điều chế bằng cách cho hợp chất biscloformat phản ứng với hợp chất điamin hoặc thu được bằng cách cho hợp chất rượu polyhydric, chẳng hạn polytetrametylen glycol hoặc polypropylen glycol, phản ứng với hợp chất diisoxynat. Ngoài tiền polyme polyuretan, chất khởi đầu, chất diện hoạt silic, chất xúc tác thiếc, chất xúc tác amin và nước có thể được bổ sung để điều chế bột polyuretan xốp. Theo sáng chế, tiền polyme polyuretan điều chế được từ trước Hypol-3000 (Dow Chemical Co.) được sử dụng.

Gia nhiệt tiền polyme Hypol-3000 (Dow Chemical Co. USA) trong bể nước ở nhiệt độ 55°C trong ít nhất 2 giờ. Đưa 110g dung dịch nước chứa Tween-85 đã được chuẩn bị và 5g chất hấp phụ (bột than hoạt tính) vào trong vật chứa bằng chất dẻo và khuấy kỹ, và sau đó bổ sung 113,2 g tiền polyme Hypol-3000 vào đó, và khuấy mạnh hỗn hợp bằng cách sử dụng que bằng chất dẻo. Sau đó, rót sản phẩm phản ứng vào khuôn hình trụ và tạo bột để điều chế bột polyuretan.

Ngoài ra, cho các vi sinh vật bám vào bột polyuretan điều chế được, sau đó cắt bột này thành các miếng lục giác đều có thể tích bằng 1-2cm³, từ đó thu được giá thể bột polyuretan 13.

Fig.1a là ảnh thể hiện hình dáng của giá thể bột polyuretan 13 điều chế được.

Ngoài ra, giá thể bột polyuretan 13 điều chế được được xếp chặt vào trong lồng bằng chất dẻo 14 (bóng bằng chất dẻo) có đường kính nằm trong khoảng 12-45mm, từ đó thu được lồng 14.

Fig.1b là ảnh thể hiện hình dáng của lồng 14 thu được và bên trong của lồng 14.

Ví dụ 2: Chế tạo giá đỡ bột polyuretan và bộ lọc sinh học

Theo sáng chế, giá đỡ 12 được đặt trong bộ lọc sinh học để đỡ các bộ phận khác nhau được tạo ra theo nhiều cách khác nhau như được mô tả dưới đây.

Nhựa polyuretan trước khi tạo bọt được điều chế theo cách giống như được mô tả trong ví dụ 1. Trong quá trình giãn nở nhựa polyuretan, ống xóp 121 được đặt và được cố định trong khuôn hình trụ chứa nhựa polyuretan, và sau đó bọt polyuretan được giãn nở để tạo ra giá đỡ hình trụ 12.

Theo cách khác, nhựa polyuretan được tạo bọt sơ bộ, và sau đó ống xóp 121 được quấn quanh polyuretan đã được tạo bọt sơ bộ. Tiếp theo, polyuretan đã tạo bọt được tạo bọt tiếp để tạo ra giá đỡ 12.

Theo cách khác, nhựa polyuretan được tạo bọt, và sau đó ống xóp được quấn quanh polyuretan đã tạo bọt, từ đó thu được giá đỡ 12.

Giá đỡ bọt polyuretan 12 có thể được tạo ra theo nhiều cách khác nhau sao cho bao gồm ống xóp 121, và phương pháp tạo ra giá đỡ bọt polyuretan 121 không bị giới hạn cụ thể.

Giá đỡ bọt polyuretan 12 tạo được được cố định vào phần trung tâm của thân bộ lọc sinh học 11, và giá thể bọt polyuretan 13 và lồng 14 điều chế được trong ví dụ 1 được xếp chặt quanh giá đỡ 12 trong khoảng trống bên trong của thân bộ lọc sinh học, từ đó thu được bộ lọc sinh học.

Ví dụ 3: Khả năng thấm nguồn cacbon của ống xóp

Khả năng thấm nguồn cacbon của ống xóp 121 được bao gồm trong giá đỡ tạo được trong ví dụ 2 được kiểm tra.

Cụ thể, ống xóp được sử dụng trong ví dụ 2 được tạo ra, và mỗi nguồn trong số etanol và metanol để làm nguồn cacbon được bơm vào ống xóp này để kiểm tra xem nguồn cacbon có thể được chuyển dễ dàng vào bộ lọc sinh học hay không. Các kết quả được thể hiện trên Fig.5.

Như được thể hiện trên Fig.5, có thể thấy rằng, khi mỗi nguồn etanol (Fig.5a) và metanol (Fig.5b) được bơm vào ống xóp, chúng có thể chảy ra khỏi ống xóp một cách đầy đủ, gợi ý rằng các nguồn cacbon có thể được chuyển đồng đều vào bộ lọc sinh học. Ống xóp được sử dụng trong ví dụ này có khả năng thấm oxy nằm trong khoảng từ 4.000-7.000cc·mm/cm²·giây·cmHg·10⁻¹⁰.

Ví dụ 4: Khả năng của giá thể bọt polyuretan để xử lý các chất có mùi hôi

Giá thể bọt polyuretan hình lục giác chữ nhật 13 có thể tích bằng 1-2cm³, điều chế được trong ví dụ 1, và giá đỡ có đường kính bằng 11cm và chiều cao bằng 18cm, được tạo ra theo kích thước bộ lọc trong ví dụ 2, được chuẩn bị, và khả năng của giá thể bọt polyuretan và giá đỡ để xử lý các chất có mùi hôi được so sánh. Các kết quả được thể hiện trên Fig.6.

Như được thể hiện trên các Fig.6a và 6b, việc sử dụng giá thể bọt polyuretan hình lục giác chữ nhật 13 có thể tích bằng 1-2cm³ (Fig.6a) cho thấy khả năng xử lý chất có mùi hôi tốt hơn so với việc sử dụng giá đỡ, tạo ra được theo kích thước của bộ lọc sinh học và không cắt thành các miếng (Fig.6b). Điều này là đáng tin do giá thể bọt polyuretan được cắt thành một số miếng có thể tích bằng 1-2cm³ có diện tích bề mặt riêng lớn hơn đáng kể so với giá đỡ không được cắt thành các miếng.

Ví dụ 5: Cho vi sinh vật bám vào giá thể bọt polyuretan 13 và lồng 14

Các vi sinh vật được cho bám cố định vào giá thể bọt polyuretan 13 (điều chế được trong ví dụ 1) trong 2 tuần, và sau đó phân tích sinh khối trong giá thể bọt này. Ngoài ra, các vi sinh vật được cho bám cố định vào lồng bằng chất dẻo 14, được xếp chặt bằng giá thể bọt polyuretan 13 (điều chế được trong ví dụ 1), trong 2 tuần, và sau đó phân tích sinh khối trong lồng bằng chất dẻo này. Các kết quả phân tích được thể hiện trong Bảng 1 dưới đây.

Bảng 1

	Giá thể bột polyuretan			Lồng được xếp chặt bằng giá thể bột polyuretan		
Sinh khối (g)	0,002	0,001	0,001	0,234	0,214	0,211
Khối lượng giá thể (g)	0,072	0,074	0,087	0,084	0,091	0,088
Khối lượng lồng (g)				5,552	5,327	6,228
MLSS (mg/l)	3.000	2.400	2.600	5.800	5.300	5.200

Như có thể thấy trong Bảng 1 trên đây, giá thể bột polyuretan cho thấy nồng độ sinh khối trung bình bằng 0,001 (g/g) và MLSS trung bình bằng 2.600 (mg/l), và lồng được xếp chặt bằng giá thể bột polyuretan cho thấy nồng độ sinh khối trung bình bằng 0,22 (g/g) và MLSS trung bình bằng 5.500 (mg/l), gợi ý rằng MLSS trong lồng cao hơn ít nhất hai lần so với trong giá thể bột polyuretan.

Do đó, có thể thấy rằng, khi giá thể bột polyuretan được xếp chặt vào lồng bằng chất dẻo, lượng vi sinh vật được cho bám vào đó có thể được tăng lên, và hiện tượng bịt kín và cuốn trôi gây ra bởi sự kết đặc của giá thể bột polyuretan trong thời gian hoạt động lâu dài có thể được ngăn chặn.

Ví dụ 6: Khả năng xử lý chất có mùi hôi của thiết bị xử lý mùi hôi khi nguồn cacbon được cấp hoặc không được cấp

Như được thể hiện trên Fig.4, thiết bị xử lý mùi hôi được cấu trúc, bao gồm bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2, chứa lớp giá thể hữu cơ tự nhiên 23 được xếp chặt bằng rêu than bùn chiếm 30-50% thể tích, và bộ lọc sinh học được tạo ra trong ví dụ 2.

Khí chứa các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi được đưa vào qua phần ống vào 3. Khí được đưa vào được lọc sơ cấp qua bộ lọc hữu cơ tự nhiên 2. Khí đã lọc sơ cấp được đưa vào bộ lọc sinh học và lọc thứ cấp qua bộ lọc sinh học này. Khí đã lọc thứ cấp được xả ra bên ngoài qua ống ra 4 và được thu làm mẫu.

Ngoài ra, trong một trường hợp, metanol được cấp một cách định kì qua ống xóp 121 để cấp một cách hiệu quả nguồn cacbon, và trong trường hợp khác, nguồn cacbon không được cấp. Trong hai trường hợp này, khí mẫu được phân tích để xác định hiệu quả của việc xử lý các chất có mùi hôi.

Các kết quả phân tích đối với hai trường hợp này được thể hiện trên các Fig.7a và 7b.

Như có thể thấy trên các Fig.7a và 7b, các kết quả xử lý các chất có mùi hôi là tốt hơn đáng kể trong trường hợp mà nguồn cacbon được cấp qua ống xóp (Fig.7a) so với trong trường hợp mà nguồn cacbon không được cấp (Fig.7b).

Ví dụ 7: Khả năng xử lý chất có mùi hôi của thiết bị xử lý mùi hôi khi nguồn oxy được cấp hoặc không được cấp

Thiết bị xử lý mùi hôi giống như đã được mô tả trong ví dụ 6 được chuẩn bị.

Trong một trường hợp, khí oxy dùng làm nguồn oxy được cấp một cách định kì cho bộ lọc sinh học trong thiết bị xử lý mùi hôi qua ống xóp 121, và trong trường hợp khác, khí oxy không được cấp. Trong hai trường hợp này, khí mẫu được phân tích để xác định hiệu quả của việc xử lý các chất có mùi hôi.

Các kết quả phân tích đối với hai trường hợp này được thể hiện trên các Fig.8a và 8b.

Như có thể thấy trên các Fig.8a và 8b, các kết quả xử lý các chất có mùi hôi (toluen) là tốt hơn đáng kể trong trường hợp mà nguồn oxy được cấp qua ống xóp 121 (Fig.8a) so với trong trường hợp mà nguồn oxy không được cấp (Fig.8b).

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Như đã mô tả trên đây, bộ lọc sinh học để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo sáng chế bao gồm ống xóp, có thể cung cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy cho bộ lọc sinh học để cung cấp một cách hiệu quả chất dinh dưỡng và môi trường thích hợp cho sự sinh trưởng của các vi sinh vật. Ngoài ra, bộ lọc sinh học theo sáng chế bao gồm lồng được xếp chặt giá thể bọt polyuretan, làm tăng lượng vi sinh vật bám bám vào giá thể bọt polyuretan và ngăn ngừa sự nén của giá thể bọt polyuretan, từ đó làm tăng hiệu suất loại bỏ mùi hôi và độ bền của bộ lọc sinh học.

Ngoài ra, bộ lọc sinh học để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi theo sáng chế có thể thể hiện hiệu suất loại bỏ mùi hôi cải thiện bằng cách sử dụng kết hợp bộ lọc sinh học và bộ lọc hữu cơ tự nhiên.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Bộ lọc sinh học (1) để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, trong đó bộ lọc sinh học này bao gồm:

thân bộ lọc sinh học (11) xác định hình dạng của bộ lọc sinh học này và tạo ra khoảng trống bên trong;

ít nhất một giá đỡ (12) được đặt trong khoảng trống bên trong này; và

giá thể bọt polyuretan (13) và lồng (14), bao quanh giá đỡ này và được xếp chặt vào khoảng trống bên trong này,

trong đó giá đỡ (12) này được làm từ nguyên liệu xốp và bao gồm ống xốp (121) có khả năng cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy cần thiết cho sự sinh trưởng của các vi sinh vật,

ống xốp (121) được phối hợp vào trong giá đỡ (12) hoặc được quấn quanh giá đỡ (12) này,

giá thể bọt polyuretan (13) có các vi sinh vật được cho bám vào đó, và

lồng (14) có giá thể bọt polyuretan (13) được xếp chặt trong đó.

2. Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó giá đỡ (12) có dạng hình chữ nhật và chiếm 20-50% thể tích khoảng trống bên trong của bộ lọc sinh học này.

3. Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó nguyên liệu xốp của giá đỡ (12) bao gồm bọt polyuretan, bọt polyvinyl axetal, bọt polystyren hoặc bọt polyetylen, và có các vi sinh vật được cho bám vào đó.

4. Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó ống xốp (121) được làm từ silic.

5 . Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó ống xốp (121) có khả năng thấm oxy nằm trong khoảng $4.000-7.000 \text{ cc}\cdot\text{mm}/\text{cm}^2\cdot\text{giây}\cdot\text{cmHg}\cdot 10^{-10}$.

6 . Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó giá thể bọt polyuretan (13) chứa chất bất kì hoặc hỗn hợp của hai hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm than hoạt tính, than, than sinh học, bùn cacbua hữu cơ, nhựa trao đổi ion, sét tự nhiên và zeolit.

7 . Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó giá thể bọt polyuretan (13) có thể tích nằm trong khoảng $1-10\text{cm}^3$.

8. Bộ lọc sinh học theo điểm 1, trong đó lồng (14) có dạng hình cầu rỗng với đường kính nằm trong khoảng 12-45mm.

9 . Thiết bị để loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, trong đó thiết bị này bao gồm:

bộ lọc sinh học theo điểm bất kì trong số các điểm từ 1 đến 8;

bộ lọc hữu cơ tự nhiên (2) chứa lớp giá thể hữu cơ tự nhiên (23);

phần ống vào (3) được nối với bộ lọc hữu cơ tự nhiên và có chức năng đưa khí chứa các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi vào bộ lọc hữu cơ tự nhiên;

phần ống ra (4) được nối với bộ lọc sinh học (1); và

thùng chứa (5) được nối với ống xốp (121) và có chức năng cấp một hoặc nhiều nguồn cacbon và nguồn oxy cho bộ lọc sinh học (1),

trong đó bộ lọc sinh học và bộ lọc hữu cơ tự nhiên (2) được nối với nhau bằng ống dẫn (6) sao cho khí được lọc qua bộ lọc hữu cơ tự nhiên có khả năng chuyển sang bộ lọc sinh học.

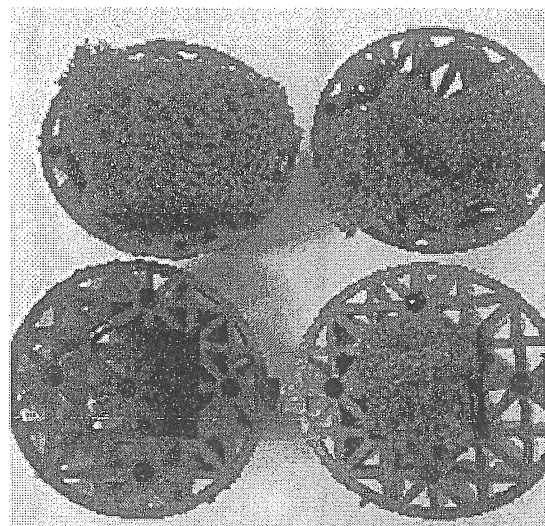
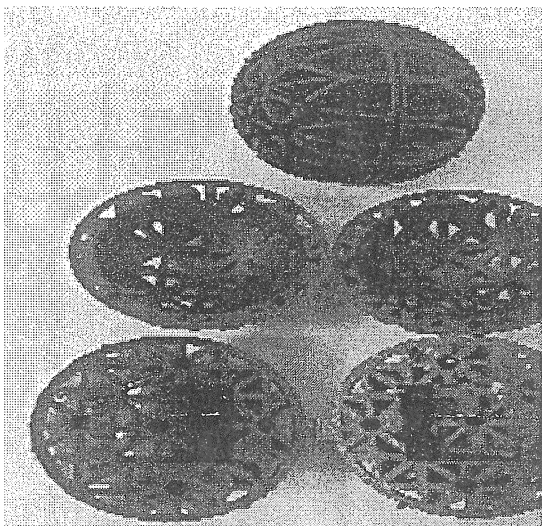
10. Thiết bị theo điểm 9, trong đó lớp giá thể hữu cơ tự nhiên (23) bao gồm chất bất kì hoặc hỗn hợp hai hoặc nhiều chất được chọn từ nhóm bao gồm rêu than bùn, phân hữu cơ vi sinh, than bùn và vỏ cây gỗ.

11. Phương pháp loại bỏ các chất có mùi hôi và/hoặc các hợp chất hữu cơ dễ bay hơi, trong đó phương pháp này bao gồm bước sử dụng thiết bị theo điểm 9.

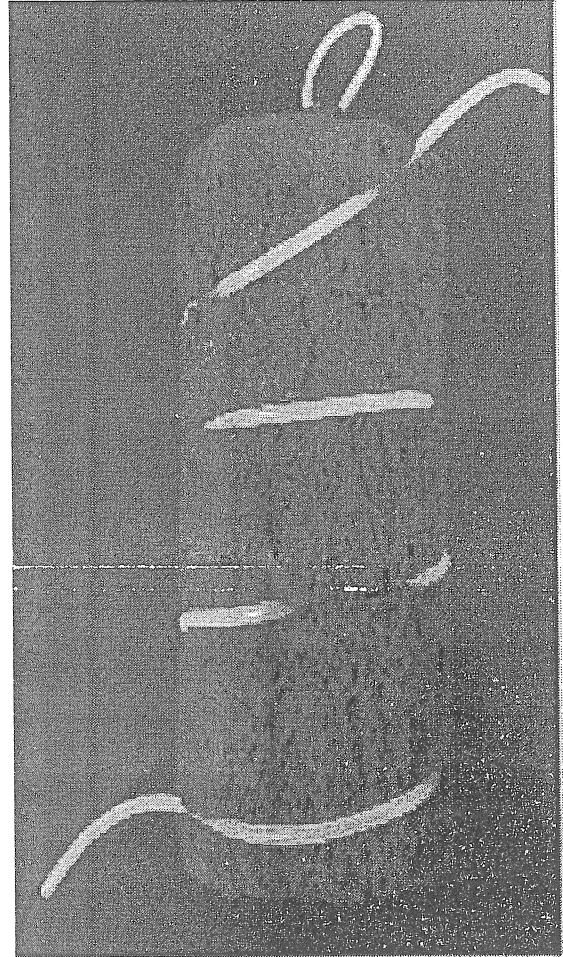
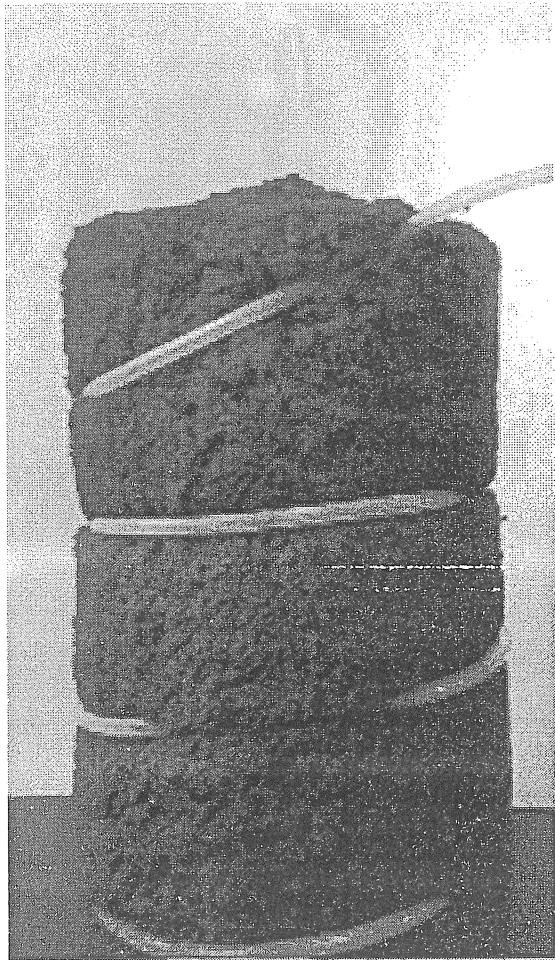
[FIG. 1a]



[FIG. 1b]



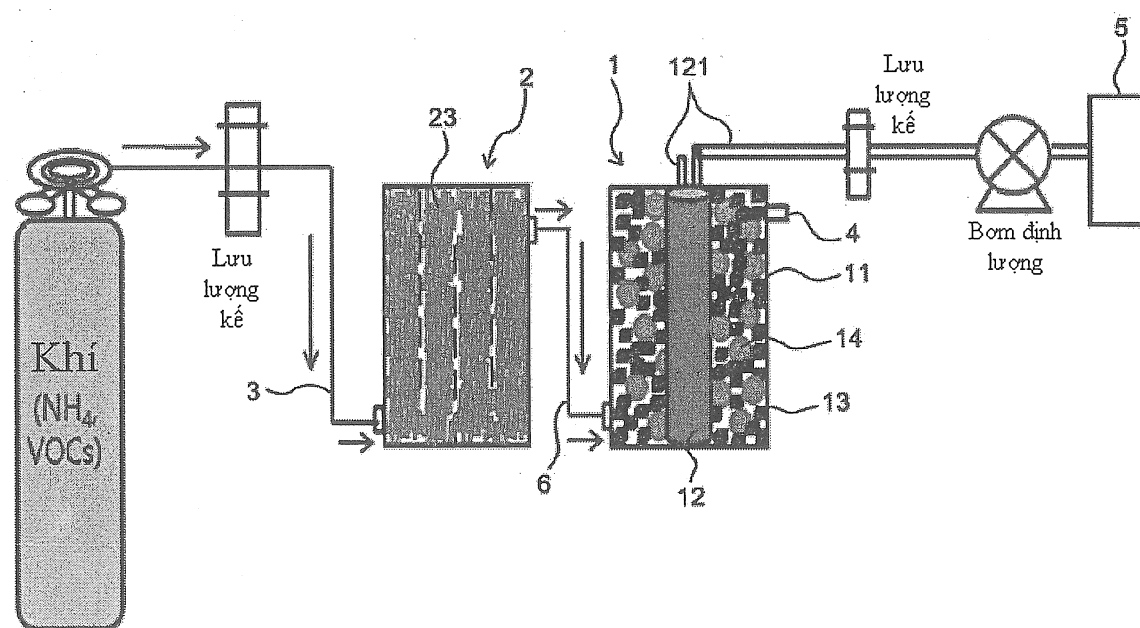
[FIG. 2]



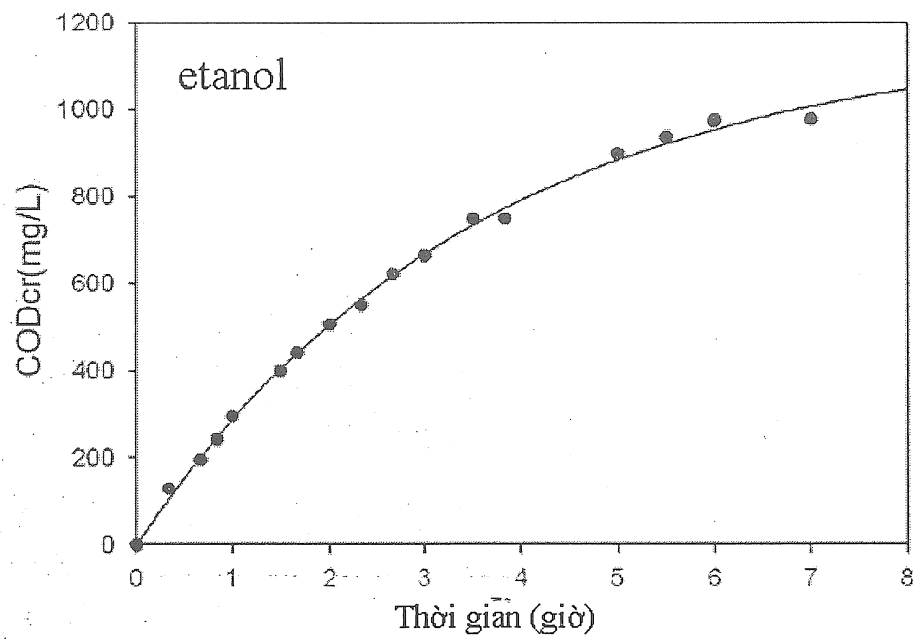
[FIG. 3]



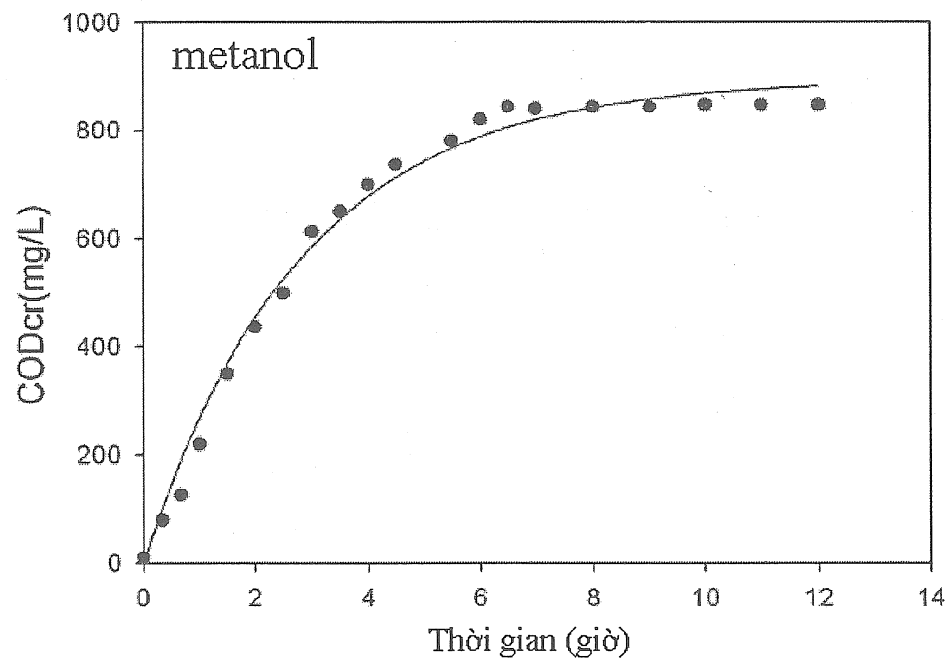
[FIG. 4]



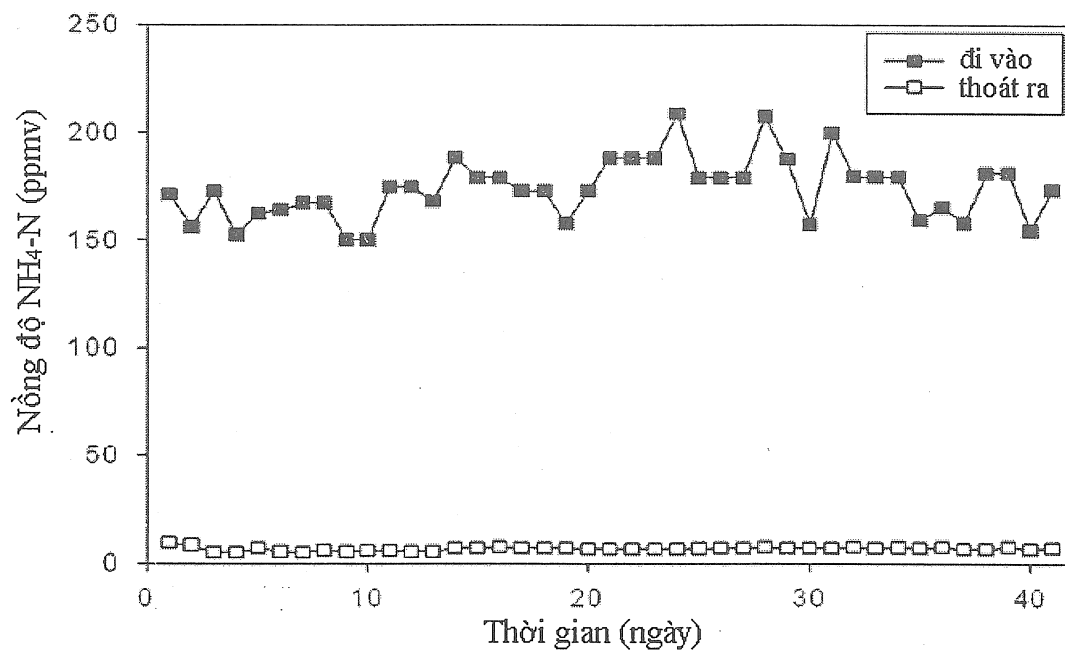
[FIG. 5a]



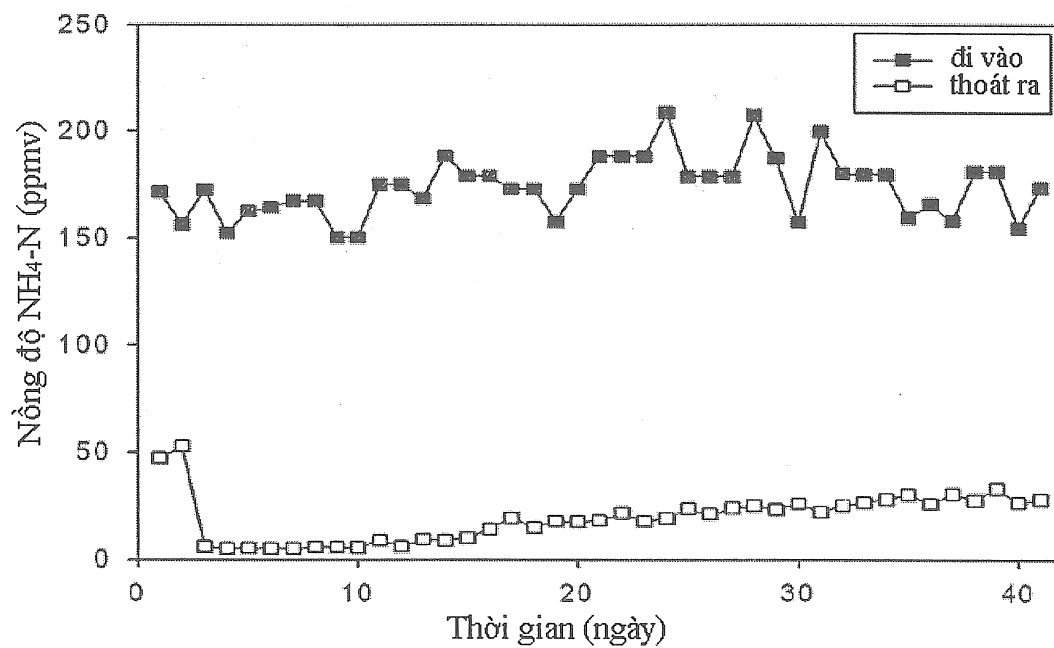
[FIG. 5b]



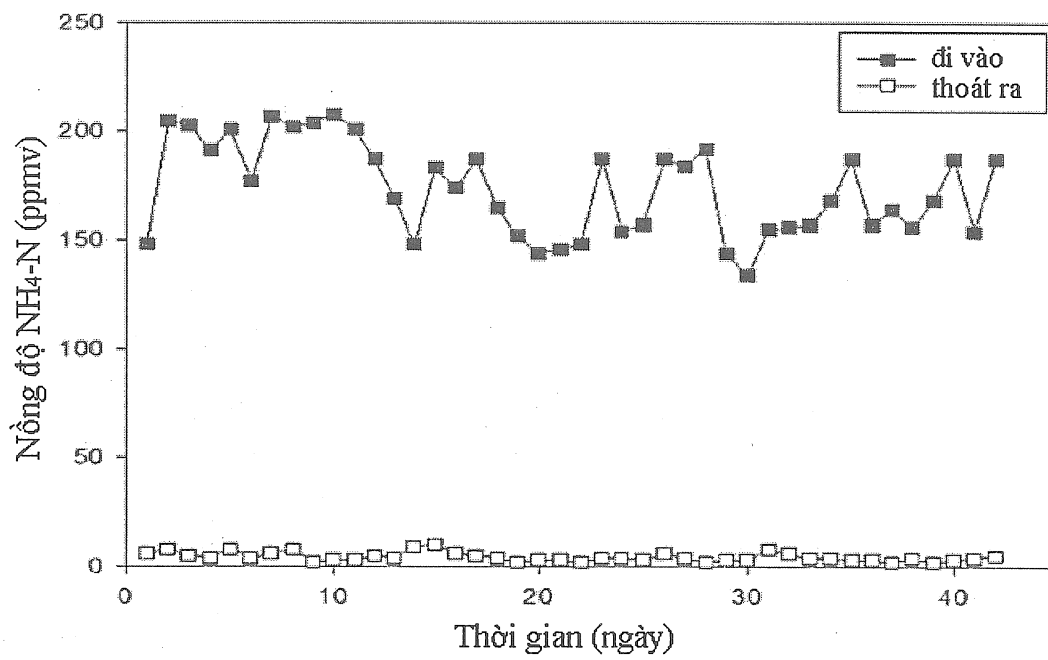
[FIG. 6a]



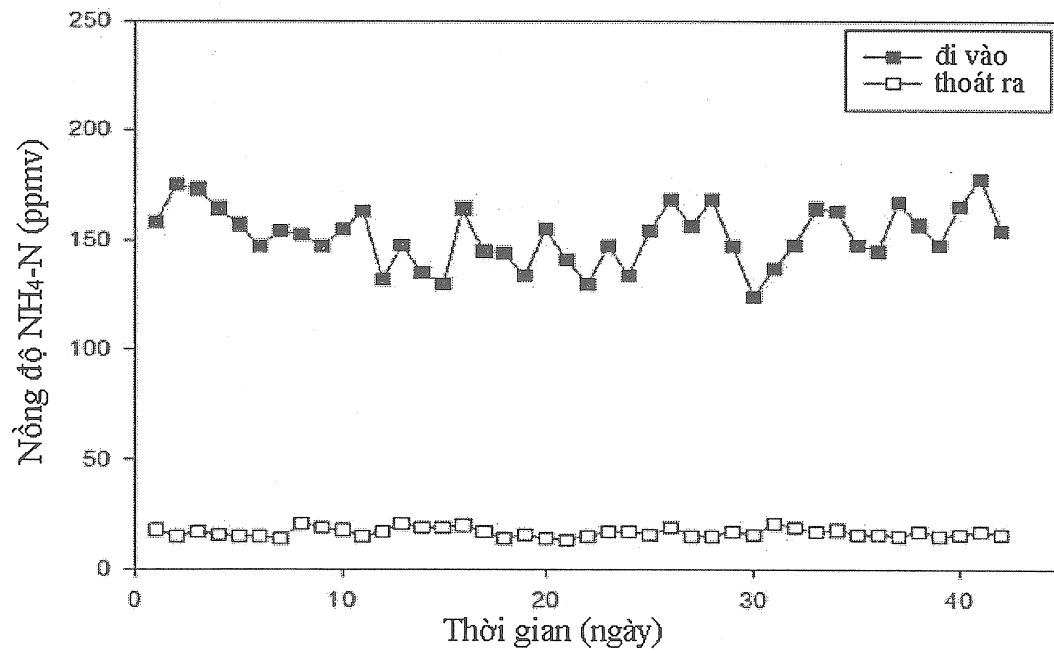
[FIG. 6b]



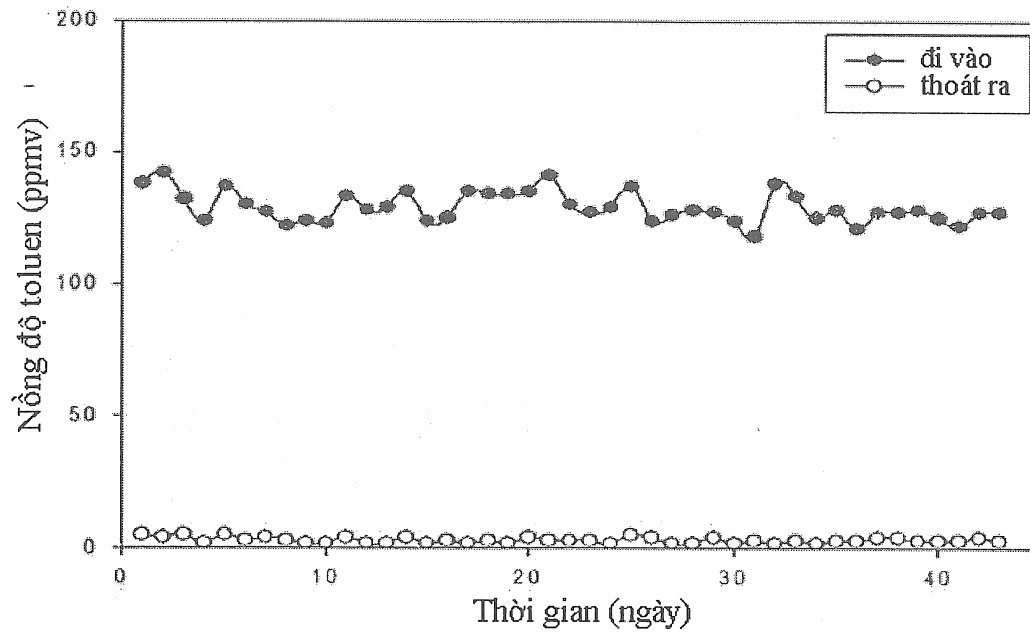
[FIG. 7a]



[FIG. 7b]



[FIG. 8a]



[FIG. 8b]

