



(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)



1-0034141

(51)^{2017.01} C01B 32/318; B01J 20/28; B01J 35/10; (13) B
B01J 20/20; B01J 32/00

(21) 1-2018-03608

(22) 13/01/2017

(86) PCT/JP2017/000967 13/01/2017

(87) WO 2017/126421 A1 27/07/2017

(30) 2016-007915 19/01/2016 JP; 2016-256447 28/12/2016 JP

(45) 25/11/2022 416

(43) 25/10/2018 367A

(73) DEXERIALS CORPORATION (JP)

Gate City Osaki, East Tower 8th Floor, 11-2, Osaki 1-chome, Shinagawa-ku, Tokyo
141-0032 Japan

(72) TAKEKUMA, Hirofumi (JP); YAMADA, Shinichiro (JP); KIMURA, Kazuhiro (JP);
ISHII, Takuhiro (JP); TANBA, Katsuya (JP).

(74) Công ty TNHH một thành viên Sở hữu trí tuệ VCCI (VCCI-IP CO.,LTD)

(54) VẬT LIỆU CACBON XÓP, PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT VẬT LIỆU CACBON
XÓP, BỘ LỌC, TẮM VÀ CHẤT MANG XÚC TÁC

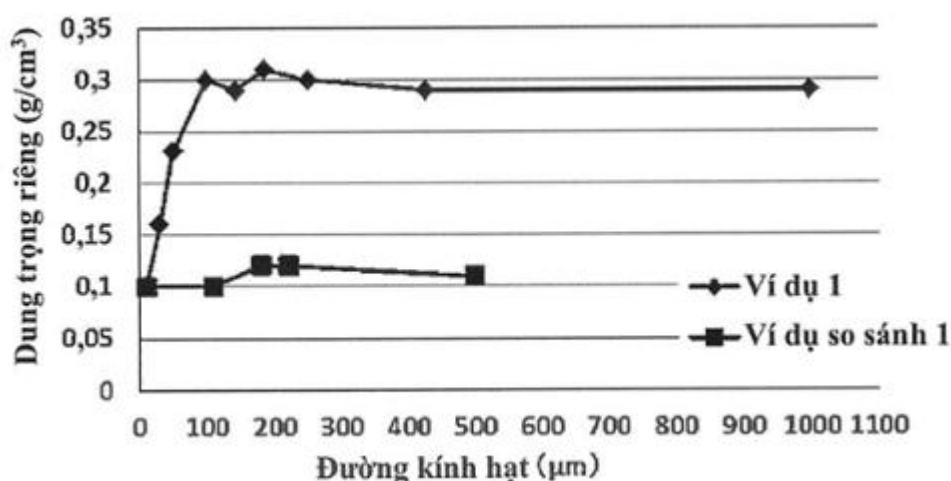
(57) Sáng chế đề cập đến vật liệu cacbon xốp,

trong đó đường kính hạt là lớn hơn hoặc bằng 10 μm và nhỏ hơn hoặc bằng 1cm;

trong đó dung khối riêng là lớn hơn hoặc bằng 0,20 g/cm^3 ; và

trong đó thể tích lỗ trung bình lớn hơn hoặc bằng 0,10 cm^3/g .

Ngoài ra, sáng chế còn đề cập đến phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp, bộ lọc, tắm và chất mang xúc tác.



Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến vật liệu cacbon xốp, và phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp, và bộ lọc, tấm, chất mang xúc tác chứa vật liệu này.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Các vật liệu cacbon xốp mà được thể hiện bởi than hoạt tính thu được bằng cách hoạt hóa các sản phẩm đã đốt cháy, mà được làm từ các vật liệu thực vật (ví dụ: bột gỗ, vỏ dừa, và trấu), các vật liệu khoáng (ví dụ: than, hắc ín và nhựa dầu mỏ), và các loại nhựa tổng hợp, thông qua xử lý bằng khí hoặc hóa chất dưới nhiệt độ cao nhờ đó tạo các lỗ mịn. Các lỗ mịn tạo cấu trúc dạng lưới nằm trong cacbon và dẫn đến diện tích bề mặt lớn. Do đó, vật liệu cacbon xốp là tuyệt vời về khả năng hấp phụ. Kết quả là, vật liệu cacbon xốp đã được sử dụng rộng rãi trong nhiều ứng dụng như loại bỏ mùi, loại bỏ tạp chất trong chất lỏng, và thu hồi hoặc loại bỏ hơi dung môi. Ngoài ra, vật liệu cacbon xốp cũng đã được sử dụng cho chất mang xúc tác mà mang chất xúc tác.

Đã được bộc lộ rằng vật liệu cacbon xốp có nguồn gốc từ thực vật, ví dụ, vật liệu cacbon xốp thu được bằng cách than hóa vật liệu có nguồn gốc thực vật, tiếp theo là xử lý bằng axit hoặc kiềm, và có diện tích bề mặt cụ thể là $10 \text{ m}^2/\text{g}$ hoặc nhiều hơn được đo bằng phương pháp BET nitơ, hàm lượng silic nhỏ hơn hoặc bằng 1% tính theo khối lượng, và thể tích lỗ lớn hơn hoặc bằng $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$ (xem PTL 1).

Danh mục tài liệu trích dẫn

Tài liệu sáng chế

PTL 1 Công bố đơn Nhật Bản số 2008-273816

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Vấn đề kỹ thuật cần giải quyết

Trong số các vật liệu cacbon xốp, vật liệu cacbon trong đó các lỗ trung bình được phát triển là tuyệt vời về sự hấp phụ các phân tử lớn và có khả năng

hấp phụ tốc độ cao. Tuy nhiên, vật liệu cacbon xốp này có nhiều lỗ rỗng và dung khối riêng nhỏ. Do đó, khi hiệu suất trên mỗi thể tích được xem là quan trọng, ví dụ, hộp lọc, vật liệu cacbon xốp chỉ được lấp đầy từ một phần năm đến một phần tư trọng lượng nặng bằng than hoạt tính có nguồn gốc từ vỏ dừa được sử dụng phổ biến.

Do đó, vật liệu cacbon trong đó các lỗ trung bình được phát triển là tuyệt vời về tính hấp phụ trên mỗi trọng lượng, nhưng tính ưu việt của nó không được thể hiện khi tính trên mỗi thể tích trong nhiều lần. Như vậy, có vấn đề đó là vật liệu cacbon khó thể hiện hiệu suất cao hơn chẳng hạn như hộp lọc so với các sản phẩm thông thường.

Mục đích của sáng chế là nhằm giải quyết các vấn đề tồn tại ở trên và đạt được các mục đích sau.

Nghĩa là, mục đích của sáng chế là đề xuất vật liệu cacbon xốp trong đó các lỗ trung bình được phát triển và có dung khối riêng cao, và phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp và bộ lọc, hộp lọc, tấm, và chất mang xúc tác sử dụng vật liệu cacbon xốp.

Các thức giải quyết vấn đề

Các phương tiện để giải quyết các vấn đề trên là như sau.

(1) Vật liệu cacbon xốp

trong đó đường kính hạt là lớn hơn hoặc bằng 10 μm và nhỏ hơn hoặc bằng 1cm;

trong đó dung khối riêng là lớn hơn hoặc bằng 0,20 g/cm^3 ; và

trong đó thể tích lỗ trung bình lớn hơn hoặc bằng 0,10 cm^3/g .

(2) Vật liệu cacbon xốp theo mục (1), trong đó vật liệu cacbon xốp bao gồm vật liệu có nguồn gốc từ thực vật.

(3) Vật liệu cacbon xốp theo mục (2), trong đó vật liệu có nguồn gốc từ thực vật là trấu.

(4) Bộ lọc chứa

vật liệu cacbon xốp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3).

- (5) Bộ lọc theo mục (4), trong đó bộ lọc dùng để lọc nước.
- (6) Bộ lọc theo mục (4), trong đó bộ lọc dùng để làm sạch không khí.
- (7) Hộp lọc chứa
bộ lọc theo mục bất kỳ trong số các mục từ (4) đến (6).
- (8) Tấm chứa
vật liệu cacbon xốp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3).
- (9) Chất mang xúc tác bao gồm
vật liệu cacbon xốp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3).
- (10) Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), phương pháp này bao gồm các bước:
đúc ép vật liệu có nguồn gốc từ thực vật để nhờ đó thu được sản phẩm đã đúc,
cacbon hóa sản phẩm đã đúc để nhờ đó thu được sản phẩm đã cacbon hóa,
và
hoạt hóa sản phẩm đã cacbon hóa.
- (11) Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo mục (10), trong đó vật liệu có nguồn gốc từ thực vật là trấu.
- (12) Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo mục (10) hoặc (11), trong đó sản phẩm đúc thu được bằng cách đúc ép vật liệu có nguồn gốc từ thực vật có hàm lượng nước là lớn hơn hoặc bằng 3% tính theo khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 30% tính theo khối lượng.

Hiệu quả đạt được bởi sáng chế

Theo sáng chế, có thể giải quyết các vấn đề tồn tại ở trên và đạt được các mục đích sau. Mục đích của sáng chế là đề xuất vật liệu cacbon xốp trong đó các lỗ trung bình được phát triển và có dung khối riêng cao, và phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp và bộ lọc, hộp lọc, tấm, và chất mang xúc tác sử dụng vật liệu cacbon xốp.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 là đồ thị minh họa mối liên hệ giữa các đường kính hạt và các dung khối riêng theo Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1.

Fig.2 là đồ thị minh họa hiệu suất loại bỏ clo còn dư theo Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1.

Fig.3 là đồ thị minh họa hiệu suất loại bỏ clo còn dư theo Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 2.

Mô tả chi tiết sáng chế

Vật liệu cacbon xốp

Vật liệu cacbon xốp theo sáng chế đáp ứng các mục từ (1) đến (3) sau đây:

- (1) đường kính hạt là lớn hơn hoặc bằng 10 μm và nhỏ hơn hoặc bằng 1 cm;
- (2) dung khối riêng là lớn hơn hoặc bằng 0,20 g/cm^3 ; và
- (3) thể tích lỗ trung bình là lớn hơn hoặc bằng 0,1 cm^3/g .

Đường kính hạt

Vật liệu cacbon xốp có đường kính hạt nhỏ hơn 10 μm có khó khăn trong việc có dung khối riêng cao (ví dụ: 0,2 g/cm^3 hoặc cao hơn). Vật liệu cacbon xốp có đường kính hạt lớn hơn 1 cm có xu hướng mất nhiều thời gian hơn để khử khoáng thông qua việc xử lý axit hoặc kiềm, dẫn đến hiệu quả sản xuất bị suy giảm.

Đường kính hạt có thể được xác định bằng cách chẳng hạn bằng cách sử dụng thiết bị đo phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ LA-950 (do HORIBA, Ltd. sản xuất). LA-950 được sử dụng để đo sự phân bố đường kính hạt trong phạm vi đường kính hạt từ 0,01 μm đến 3.000 μm sử dụng phương pháp ướt. Đường kính hạt có nghĩa là đường kính hạt (đường kính trung vị) mà tương ứng với trung vị trong phân bố đường kính hạt, trong đó các đường kính hạt và số lượng tần số được vẽ trên trục hoành và trục tung, tương ứng.

Dung khối riêng

Dung khối riêng của vật liệu xốp xốp là lớn hơn hoặc bằng 0,20 g/cm^3 , tốt

hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,20 \text{ g/cm}^3$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,40 \text{ g/cm}^3$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,20 \text{ g/cm}^3$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,35 \text{ g/cm}^3$.

Vật liệu cacbon xốp trong đó lỗ trung bình được phát triển (ví dụ, thể tích lỗ trung bình là lớn hơn hoặc bằng $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$) thường có dung khối riêng lớn khoảng $0,10 \text{ g/cm}^3$. Do đó, tính trên mỗi thể tích, vật liệu cacbon xốp không thể thể hiện các tính ưu việt của nó như là sự hấp phụ tuyệt vời của các phân tử lớn và khả năng hấp phụ tốc độ cao tuyệt vời. Trong lúc đó, khi dung khối riêng là lớn hơn hoặc bằng $0,20 \text{ g/cm}^3$, vật liệu cacbon xốp có thể thể hiện ưu thế của nó như sự hấp phụ tuyệt vời của các phân tử lớn và khả năng hấp phụ tốc độ cao tuyệt vời tính trên mỗi thể tích và cũng như mỗi trọng lượng.

Dung khối riêng có nghĩa là trọng lượng riêng (khối lượng trên mỗi đơn vị thể tích) mà được tính toán bằng cách chia khối lượng bột mà được tạo thành hình dạng định trước bằng cách, ví dụ, điền đầy bột vào vật chứa có thể tích đã biết thông qua thả tự do, cho thể tích của bột tại thời điểm đó. Trọng lượng riêng của bột càng nhỏ, khối bột càng công kênh.

Thể tích lỗ trung bình

Thể tích lỗ trung bình của vật liệu cacbon xốp là lớn hơn hoặc bằng $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,3 \text{ cm}^3/\text{g}$, tốt hơn nữa là lớn hơn hoặc bằng $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$ và nhỏ hơn hoặc bằng $0,2 \text{ cm}^3/\text{g}$. Khi thể tích lỗ trung bình là nhỏ hơn $0,1 \text{ cm}^3/\text{g}$, các lỗ trung bình không được phát triển và các ưu thế như sự hấp phụ tuyệt vời của các phân tử lớn và khả năng hấp phụ tốc độ cao tuyệt vời không thể đạt được. Trong lúc đó, khi thể tích lỗ trung bình là quá lớn, dung khối riêng khó đạt ở mức cao.

Vật liệu cacbon xốp có nhiều lỗ. Các lỗ được phân loại thành các lỗ trung bình, các lỗ nhỏ, và các lỗ lớn. Như được sử dụng ở đây, các lỗ trung bình tốt hơn là các lỗ có đường kính lỗ từ 2 nm đến 50 nm, các lỗ nhỏ tốt hơn là các lỗ có đường kính lỗ nhỏ hơn 2 nm, và các lỗ lớn tốt hơn là các lỗ có đường kính lỗ nhiều hơn 50 nm.

Thể tích lỗ trung bình có thể được đo chẳng hạn bằng cách sử dụng cơ cấu được mô tả dưới đây.

Thể tích lỗ trung bình có thể được xác định bằng cách đo đường đẳng nhiệt

hấp phụ nitơ sử dụng 3FLEX (do Micromeritics Instrument Corporation sản xuất) và tính toán thể tích lỗ trung bình sử dụng phương pháp BJH.

Phương pháp BJH là phương pháp được sử dụng rộng rãi như là phương pháp phân tích sự phân bố lỗ. Khi sự phân bố lỗ được phân tích dựa trên phương pháp BJH, nitơ có vai trò như các phân tử hấp phụ được hấp phụ trên và được hấp phụ từ chất hấp phụ (vật liệu cacbon xốp) để xác định đường đẳng nhiệt giải hấp. Sau đó, dựa trên đường đẳng nhiệt giải hấp, độ dày của lớp hấp phụ trong khi các phân tử hấp phụ (chẳng hạn, nitơ) được giải hấp từng bước từ trạng thái trong đó các lỗ được điền đầy với các phân tử hấp phụ và đường kính bên trong của các lỗ được tạo ra ở đó (dài gấp đôi như bán kính lỗ). Bán kính lỗ r_p được tính toán dựa trên biểu thức (1) và thể tích lỗ được tính toán dựa trên biểu thức (2). Sau đó, dựa trên bán kính lỗ và thể tích lỗ, tốc độ thay đổi về thể tích lỗ được vẽ theo các đường kính lỗ ($2r_p$) (dV_p/dr_p) để tạo ra các đường cong phân bố lỗ (xem hướng dẫn sử dụng BELSORP-mini và phần mềm phân tích BELSORP (do MicrotracBEL Corp sản xuất), các trang từ 85 đến 88).

$$r_p = t + r_k \quad (1)$$

$$V_{pn} = R_n \cdot dV_n - R_n \cdot dt_n \cdot c \cdot \Sigma A_{pj} \quad (2)$$

$$\text{trong đó } R_n = r_{pn}^2 / (r_{kn-1} + dt_n)^2 \quad (3)$$

Trong các biểu thức trên,

r_p : bán kính lỗ;

r_k : bán kính lõi (đường kính trong / 2) khi lớp hấp phụ có độ dày t được hấp phụ trên vách trong của lỗ có bán kính lỗ r_p tại áp suất này;

V_{pn} : thể tích lỗ khi nitơ được giải hấp tại thời điểm thứ n ;

dV_n : lượng thay đổi tại thời điểm đó;

dt_n : lượng thay đổi độ dày t_n của lớp hấp phụ khi nitơ được giải hấp tại thời điểm thứ n ;

r_{kn} : bán kính tại thời điểm đó;

c : giá trị hằng số; và

r_{pn} : bán kính lỗ khi nitơ được giải hấp tại thời điểm thứ n .

Mặc dù, ΣA_{pj} biểu diễn giá trị tích hợp của diện tích bề mặt vách của lỗ trong khoảng từ $j = 1$ đến $j = n - 1$.

Phương pháp đo cụ thể

Ba mươi miligam của vật liệu cacbon xốp được điều chế. 3FLEX mà được thiết đặt với điều kiện để đo theo áp suất tương ứng (P/P_0) từ 0,0000001 đến 0,995 có thể được sử dụng để đo thể tích lỗ trung bình.

Vật liệu thô của vật liệu cacbon xốp

Vật liệu thô của vật liệu cacbon xốp tốt hơn là vật liệu có nguồn gốc từ thực vật. Khi vật liệu thô có nguồn gốc từ thực vật, giá trị của thể tích lỗ trung bình được điều chỉnh một cách dễ dàng để đạt được giá trị mong muốn nêu trên. Vật liệu có nguồn gốc từ thực vật cũng thuận lợi là tải lượng môi trường thấp.

Vật liệu có nguồn gốc từ thực vật không bị hạn chế cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định. Các ví dụ của nó bao gồm trấu hoặc rơm rạ của lúa, lúa mạch, lúa mì, lúa mạch đen, kê Nhật Bản, và kê. Ngoài ra, sậy hoặc thân wakame (tảo bẹ) có thể được sử dụng. Các ví dụ bổ sung của nó bao gồm thực vật có mạch sống trên mặt đất, dương xỉ, rêu, tảo và rong biển. Lưu ý rằng, các vật liệu này có thể được sử dụng làm vật liệu thô riêng rẽ hoặc trong hỗn hợp của nhiều trong số chúng. Hình dạng hoặc hình thức của vật liệu có nguồn gốc từ thực vật cũng không bị hạn chế cụ thể. Ví dụ, trấu hoặc rơm có thể được sử dụng hoặc để xử lý sấy khô. Hơn nữa, những vật liệu được đưa vào với các phương pháp xử lý khác nhau chẳng hạn như xử lý lên men, xử lý nung, và xử lý chiết xuất trong chế biến thực phẩm và quy trình xử lý đồ uống chẳng hạn như bia, rượu vang, và rượu mạnh có thể được sử dụng. Cụ thể, xét về việc cố gắng tái chế chất thải công nghiệp, rơm và trấu mà đã được xử lý, ví dụ, đập được ưu tiên sử dụng. Rơm và trấu đã được xử lý có thể có nhiều và dễ dàng có được từ, ví dụ, các hợp tác xã nông nghiệp, các nhà sản xuất bia, và các công ty thực phẩm.

Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp không bị hạn chế cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định, nhưng tốt hơn là phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp được nêu ra dưới đây.

Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp

Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo sáng chế bao gồm bước sản xuất sản phẩm đúc, bước sản xuất sản phẩm đã cacbon hóa, và tốt hơn là bước khử khoáng; và, nếu cần thiết, còn bao gồm các bước khác.

Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp là phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo sáng chế.

Bước sản xuất sản phẩm đúc

Bước sản xuất sản phẩm đúc không bị hạn chế cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định, miễn là có bước đúc ép vật liệu có nguồn gốc từ thực vật để nhờ đó thu được sản phẩm đã đúc.

Vật liệu có nguồn gốc từ thực vật không bị hạn chế cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định. Các ví dụ của nó bao gồm các vật liệu có nguồn gốc từ thực vật được dùng làm ví dụ trong phần “Vật liệu cacbon xốp”. Trong số đó, trấu được ưu tiên vì là vật liệu cacbon xốp mong muốn được sản xuất dễ dàng.

Hình dạng của sản phẩm đúc không bị hạn chế cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định.

Trong đúc ép, chẳng hạn, máy tạo hạt thường được sử dụng trong đúc sinh khối được sử dụng. Trấu là nền, được thêm với nước để có hàm lượng nước là lớn hơn hoặc bằng 3% tính theo khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 30% tính theo khối lượng, tốt hơn là lớn hơn hoặc bằng 5% tính theo khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 20% tính theo khối lượng, và sau đó được đúc. Áp suất tại thời điểm này được xác định bởi lực cản ma sát giữa khuôn đúc và trấu khi trấu đi qua máy đúc. Do đó, có mong muốn để điều chỉnh lượng nước dựa vào kích thước của sản phẩm đúc.

Nhiệt có thể được sinh ra thông qua ma sát trong khuôn đúc ép nhưng nhiệt bổ sung có thể được áp dụng bởi cơ cấu gia nhiệt.

Sản phẩm đúc được cho là được sản xuất như sau. Thành phần hòa tan trong nước có trong vật liệu có nguồn gốc từ thực vật được chiết xuất bằng cách điều chỉnh phù hợp với nước, áp suất, và nhiệt. Bột được kết dính với nhau bởi tác động của thành phần hòa tan trong nước do đó tạo thành sản phẩm đúc.

Bằng cách đúc ép vật liệu có nguồn gốc từ thực vật, vật liệu cacbon xốp trong đó các lỗ trung bình được phát triển và có dung khối riêng lớn hơn so với khi vật liệu có nguồn gốc từ thực vật không được đúc ép thu được.

Bước sản xuất sản phẩm đã cacbon hóa

Bước sản xuất sản phẩm đã cacbon hóa không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định, miễn là có bước cacbon hóa (đốt cháy) sản phẩm đúc nhờ đó thu được sản phẩm đã cacbon hóa (vật liệu có chứa cacbon).

Sự cacbon hóa (đốt cháy) thường có nghĩa là vật liệu hữu cơ (ở đây là vật liệu có nguồn từ thực vật) được chuyển đổi thành vật liệu có chứa cacbon thông qua xử lý nhiệt (ví dụ. Xem JIS M0104-1984). Lưu ý rằng, các ví dụ về môi trường theo đó sự đốt cháy diễn ra bao gồm môi trường chặn oxy, cụ thể, môi trường chân không, môi trường khí trơ chẳng hạn như khí nitơ và khí argon, và môi trường theo đó sản phẩm đúc trong loại trạng thái nung hơi nước. Tốc độ gia nhiệt đạt nhiệt độ đốt cháy có thể là 1°C/phút hoặc nhiều hơn, tốt hơn là 3°C/phút hoặc nhiều hơn, tốt hơn nữa là 5°C/phút hoặc nhiều hơn dưới áp suất khí quyển như vậy. Giới hạn trên của thời gian đốt cháy có thể được bao gồm nhưng không bị giới hạn là 10 giờ, tốt hơn là 7 giờ, tốt hơn nữa là 5 giờ. Giới hạn dưới thời gian đốt cháy có thể là thời gian trong khi các sản phẩm đúc đảm bảo được đốt cháy.

Các ví dụ về nhiệt độ mà tại đó quá trình xử lý nhiệt được thực hiện nằm trong khoảng từ 300°C đến 1.000°C.

Bước hoạt hóa

Bước hoạt hóa không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định, miễn là có bước hoạt hóa sản phẩm đã cacbon hóa. Các ví dụ của nó bao gồm phương pháp hoạt hóa bằng khí đốt và phương pháp hoạt hóa bằng hóa học.

Hoạt hóa như được sử dụng ở đây có nghĩa là phát triển cấu trúc lỗ trong vật liệu có chứa cacbon và thêm các lỗ vào vật liệu có chứa cacbon.

Phương pháp hoạt hóa là phương pháp trong đó sản phẩm đã cacbon hóa được gia nhiệt dưới môi trường khí đốt sử dụng, như là chất hoạt hóa, oxy, hơi

nước, cacbon đioxit, không khí v.v. tại nhiệt độ, ví dụ, nằm trong khoảng từ 700°C đến 1.000°C trong vòng từ vài chục phút đến vài giờ để từ đó phát triển cấu trúc mịn bởi thành phần dễ bay hơi hoặc các phân tử cacbon trong sản phẩm đã cacbon hóa. Lưu ý rằng, nhiệt độ gia nhiệt có thể được lựa chọn phù hợp tùy thuộc vào loại vật liệu có nguồn gốc từ thực vật, và loại và nồng độ của khí đốt, nhưng tốt hơn là từ 800°C đến 950°C.

Phương pháp hoạt hóa bằng hóa học là phương pháp trong đó sản phẩm đã cacbon hóa được hoạt hóa chẳng hạn bằng cách sử dụng kẽm clorua, sắt clorua, canxi phosphat, canxi hydroxit, magie cacbonat, kali cacbonat và axit sulfuric thay vì oxy hoặc hơi nước được sử dụng trong phương pháp hoạt hóa khí, được rửa với axit clohydric, pH điều chỉnh với dung dịch nước kiềm và được sấy khô.

Bước khử khoáng

Bước khử khoáng không bị giới hạn cụ thể và có thể được lựa chọn phù hợp tùy theo mục đích đã dự định, miễn là có bước loại bỏ khoáng trong sản phẩm đã cacbon hóa. Các ví dụ của nó bao gồm phương pháp trong đó sản phẩm đã cacbon hóa được ngâm trong dung dịch nước axit hoặc dung dịch nước kiềm.

Trước bước khử khoáng, sản phẩm đã cacbon hóa tốt hơn là được nghiền thành kích thước mà ở đó dung dịch nước axit hoặc dung dịch nước kiềm có thể dễ dàng thấm vào bên trong.

Một ví dụ về pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp sẽ được nêu ra dưới đây.

Sản phẩm đã cacbon hóa thu được bằng cách gia nhiệt trấu đã đúc ép với dòng khí nitơ ở nhiệt độ 500°C trong 5 giờ để nhờ đó cacbon hóa. Sau đó, 10 g sản phẩm cacbonat được đặt vào nồi nấu nhôm, được gia nhiệt trong dòng khí nitơ (10 L/phút) đến 1.000°C ở nhiệt độ 5°C/phút và được đốt cháy tại nhiệt độ 1.000°C trong 5 giờ để từ đó chuyển đổi thành vật liệu có chứa cacbon (tiền thân của vật liệu cacbon xốp). Sau đó, vật liệu có chứa cacbon thành phẩm được làm lạnh tới nhiệt độ phòng. Lưu ý rằng, khi đốt cháy hoặc làm mát, khí nitơ liên tục được cho lưu thông qua. Tiếp theo, vật liệu cacbon được nghiền thô thành kích thước từ 1 cm hoặc ít hơn, có kích thước như vậy để dễ dàng trải qua quá trình xử lý kiềm, và khoáng trong vật liệu được loại bỏ bằng dung dịch natri hydroxit ngâm nước 1 mol%. Sau đó, vật liệu được rửa sạch để loại bỏ chất kiềm trên bề mặt vật

liệu và còn được rửa sạch. Sau đó, vật liệu được xử lý nhiệt ở 950°C dưới môi trường hơi nước. Như vậy, vật liệu cacbon xốp có nguồn gốc thực vật có dung khối riêng cao là thu được.

Tấm

Tấm theo sáng chế chứa vật liệu cacbon xốp theo sáng chế; và, nếu cần thiết còn bao gồm các thành phần khác.

Tấm thu được bằng cách, ví dụ, đem bột có chứa vật liệu cacbon xốp để sản xuất giấy ướt. Ví dụ, tấm có thể được sử dụng kỹ thuật đã biết như sau. Bột có chứa vật liệu cacbon xốp được trộn, được trải, và được phân tán đồng đều sử dụng các cơ cấu chẳng hạn như máy xay, máy nghiền, và máy tinh chế để nhờ đó tạo vữa. Vữa thành phẩm có thể được điều chỉnh theo trọng lượng cơ bản bất kỳ bằng cách cho phép chảy qua dây với tốc độ dòng chảy được xác định để khử nước. Sau đó, tấm thành phẩm được đi qua phần ép, được sấy khô trong phần sấy, được làm phẳng trong phần cán, và được cuộn trên tang. Độ dày của tấm có thể được điều chỉnh với độ dày bất kỳ nhờ, ví dụ, trục lăn ép nhiệt.

Bộ lọc

Bộ lọc theo sáng chế chứa vật liệu cacbon xốp theo sáng chế; và, nếu cần thiết, còn chứa các thành phần khác.

Bộ lọc được sử dụng như bộ lọc để lọc nước hoặc bộ lọc để làm sạch không khí.

Bộ lọc thu được, ví dụ, nhờ đúc tấm.

Các ví dụ về phương pháp đúc để thu được bộ lọc chứa nhưng không bị giới hạn với phương pháp trong đó tấm theo sáng chế được cuộn lên và được xử lý nhiệt để nhờ đó tạo bộ lọc dạng cột hoặc hình trụ hoặc phương pháp trong đó các tấm được cán cùng nhau và được đục thành hình dạng bất kỳ nhờ vậy tạo bộ lọc.

Hộp lọc

Hộp lọc theo sáng chế bao gồm ít nhất bộ lọc theo sáng chế; và, nếu cần thiết, còn chứa các thành phần khác chẳng hạn như vỏ.

Bộ lọc được chứa trong, ví dụ, vỏ.

Vỏ bao gồm, ví dụ, thân vỏ, phần nạp chất lỏng, và phần xả chất lỏng.

Phần nạp chất lỏng được đặt trong thân vỏ và được tạo kết cấu để cho phép chất lỏng được lọc chảy trong đó.

Phần xả chất lỏng được đặt trong thân vỏ và được tạo kết cấu để cho phép chất lỏng được lọc chảy ra từ đó.

Chất mang xúc tác

Chất mang xúc tác theo sáng chế chứa vật liệu cacbon xốp theo sáng chế; và, nếu cần thiết, còn chứa các thành phần khác.

Ví dụ, chất mang xúc tác là vật liệu cacbon xốp của nó.

Chất mang xúc tác có thể giữ nhiều chất xúc tác chẳng hạn như kim loại quý. Vì vậy, vật thể mang chất xúc tác trong đó chất xúc tác được mang trên chất mang xúc tác có thể thúc đẩy nhiều phản ứng hóa học và cải thiện hiệu suất.

Ngoài các ứng dụng trên, vật liệu cacbon xốp theo sáng chế có thể còn được sử dụng cho, ví dụ, các vật liệu điện cực dùng cho các tụ điện, và nhiều chất hấp phụ, các mặt nạ và các tấm hấp phụ.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Các ví dụ theo sáng chế sẽ được nêu ra, nhưng sáng chế không bị giới hạn ở các ví dụ này.

Theo các ví dụ, đường kính hạt, dung khối riêng, và thể tích lỗ trung bình được đo bởi các phương pháp nêu trên.

Hiệu suất loại bỏ clo còn dư được đo bởi các thử nghiệm lưu lượng mô tả dưới đây.

Thử nghiệm lưu lượng và đo clo còn dư

Theo các ví dụ và các ví dụ so sánh, thử nghiệm lưu lượng được thực hiện như sau. Mẫu mà đi qua lưới sàng 10 nhưng đã không đi qua lưới sàng 32 được điền đầy thành cột. Chất lỏng có nồng độ clo dư từ $0,5 \pm 0,1$ mg/L tại đầu vào được cấp và tốc độ dòng chảy trong không gian là $SV = 2.000/h$.

Sự phát triển màu ở 435 nm được đo bằng phổ quang kế sử dụng phương pháp o-tolidine. Như vậy, clo dư còn lại trong chất lỏng đi qua cột đã được định

lượng.

Ví dụ 1

Trấu được sử dụng như vật liệu thô. Trấu được nghiền và được tạo thành các sản phẩm đúc có đường kính là 6 mm và chiều dài từ vài milimet tới hàng chục mét bởi máy tạo hạt khuôn phẳng loại S-5 (do Shinkou Kouki Corporation sản xuất). Các hàm lượng nước khi đúc, dung khối riêng của các sản phẩm đúc và các trạng thái của các sản phẩm đúc được thể hiện trong Bảng 1.

Lưu ý rằng, các hàm lượng nước trong khuôn được điều chỉnh bằng cách phun nước vào vật liệu thô bằng cách sử dụng máy xịt và tùy thuộc vào lượng phun.

Bảng 1

Hàm lượng nước (% theo khối lượng)	Dung khối riêng của sản phẩm đúc (g/cm ³)	Trạng thái của sản phẩm đúc
8	0,62	Khoảng 20% khối lượng sản phẩm bột được sản xuất, nhưng cũng thu được sản phẩm đúc.
13	0,73	Khoảng 5% khối lượng sản phẩm bột được sản xuất, nhưng cũng thu được sản phẩm đúc.
14	0,74	Gần như 100% khối lượng được tạo thành các sản phẩm đúc.

Hàm lượng nước (% theo khối lượng) nghĩa là lượng nước chứa trong các vật liệu thô và được đo bằng máy đo độ ẩm sấy khô bằng nhiệt. Cụ thể, 1 g mẫu được sấy khô ở 150°C trong 20 phút và được đo hàm lượng nước dựa trên sự thay đổi trọng lượng giữa trước và sau khi sấy bằng ML-50 (có sẵn từ A&D Company, Limited). Ví dụ, khi 1,0 g mẫu được thay đổi thành 0,9 g sau khi sấy khô, hàm lượng nước là 10% theo khối lượng.

Tiếp theo, sản phẩm đúc được sản xuất có hàm lượng nước 16% khối lượng được gia nhiệt dưới dòng khí nitơ ở 600°C trong 3 giờ nhờ đó thu được sản phẩm đã cacbon hóa.

Sau đó, sản phẩm đã cacbon hóa được nghiền thô với kích thước khoảng 2 mm, ngâm trong dung dịch natri hydroxit ngâm nước 1 mol% nhờ đó khử khoáng và sau đó được rửa sạch.

Sau đó, thành phẩm được hoạt hóa bằng cách gia nhiệt dưới môi trường hơi nước ở 950°C trong 3,5 giờ nhờ đó thu được vật liệu cacbon xốp.

Vật liệu cacbon xốp thành phẩm được nghiền bằng máy trộn Raikai và được phân loại bằng sàng.

Mối liên hệ giữa đường kính hạt và dung khối riêng của vật liệu cacbon xốp được phân loại như vậy đã được xác định và minh họa hình trên Fig.1.

Diện tích bề mặt cụ thể và thể tích lỗ trung bình của vật liệu cacbon xốp đã phân loại được thể hiện trong Bảng 2.

Bảng 2

Diện tích bề mặt cụ thể (m ² /g)	Thể tích lỗ trung bình (cm ³ /g)
1.065	0,52

Lưu ý rằng, tất cả các mẫu có đường kính hạt được vẽ trong hình 1 có cùng diện tích bề mặt cụ thể và cùng thể tích lỗ trung bình.

Ví dụ so sánh 1

Trấu được sử dụng như vật liệu thô.

Tiếp theo, trấu được gia nhiệt dưới dòng khí nitơ ở 600°C trong 3 giờ nhờ đó thu được sản phẩm đã cacbon hóa.

Sau đó, sản phẩm đã cacbon hóa được ngâm trong dung dịch natri hydroxit ngâm nước 1 mol% nhờ đó được khử khoáng và sau đó được rửa sạch.

Sau đó, thành phẩm được hoạt hóa bằng cách gia nhiệt dưới môi trường hơi nước ở 950°C trong 3 giờ nhờ đó thu được vật liệu cacbon xốp.

Vật liệu cacbon xốp thành phẩm được nghiền bằng máy trộn Raikai và được phân loại bằng sàng.

Mối liên hệ giữa đường kính hạt và dung khối riêng của vật liệu cacbon xốp được phân loại như vậy đã được xác định và minh họa hình trên Fig.1.

Diện tích bề mặt cụ thể và thể tích lỗ trung bình của vật liệu cacbon xốp đã phân loại được thể hiện trong Bảng 3.

Bảng 3

Diện tích bề mặt cụ thể (m^2/g)	Thể tích lỗ trung bình (cm^3/g)
1.070	0,53

Lưu ý rằng, tất cả các mẫu có đường kính hạt được vẽ trong hình 1 có cùng diện tích bề mặt cụ thể và cùng thể tích lỗ trung bình.

Như có thể thấy trên Fig.1, vật liệu cacbon xốp theo Ví dụ so sánh 1 (vật liệu cacbon xốp hiện có) có dung khối riêng là $0,10 \text{ g/cm}^3$ bất kể đường kính hạt, trong khi vật liệu cacbon xốp theo Ví dụ 1 có dung khối riêng lớn hơn hẳn so với dung khối riêng của vật liệu cacbon xốp hiện có ở vùng trong đó đường kính hạt là lớn hơn hoặc bằng $10 \mu\text{m}$.

Đặc biệt là ở vùng trong đó đường kính hạt là $100 \mu\text{m}$ hoặc nhiều hơn, dung khối riêng lớn gấp khoảng 3 lần cao như dung khối riêng theo Ví dụ so sánh. Bởi vì dung khối riêng là lớn gấp khoảng 3 lần nên trọng lượng phải được điền đầy vào các vật chứa tương tự cũng được tăng lên. Ví dụ, khi vật liệu cacbon xốp được sử dụng trong bộ lọc để lọc nước, hiệu suất lọc nước được cải thiện đáng kể.

Hơn nữa, hiệu suất loại bỏ clo dư cho cùng thể tích được kiểm tra bằng phương pháp được nêu trên. Các kết quả được minh họa trên Fig.2.

Khả năng hấp phụ được tăng lên bằng cách cải thiện dung khối riêng. Do đó, ví dụ, thể tích lưu lượng trên mỗi thể tích vật liệu mà tại đó tốc độ loại bỏ được giảm xuống còn 80% hoặc nhỏ hơn là 27 L/mL đối với Ví dụ so sánh 1. Trong khi đó, theo Ví dụ 1, tỷ lệ loại bỏ vẫn nhiều hơn 80% ngay cả khi thể tích lưu lượng trên mỗi thể tích vật liệu lớn hơn 100 L/mL . Điều này cho thấy rằng tuổi thọ của sản phẩm cũng như bộ lọc loại bỏ clo dư được tăng khoảng 4 lần.

Ví dụ 2

Vật liệu cacbon xốp được sản xuất theo cách tương tự như trong Ví dụ 1, ngoại trừ thời gian hoạt hóa đã thay đổi từ 3,5 giờ thành 3 giờ. Diện tích bề mặt cụ thể và thể tích lỗ trung bình của vật liệu cacbon xốp thành phẩm được thể hiện trong Bảng 4.

Lưu ý rằng, các giá trị của đường kính hạt và dung khối riêng trong Ví dụ 2 có thể so sánh được với các giá trị trong Ví dụ 1 (Fig.1).

Ví dụ so sánh 2

Vật liệu cacbon xốp được sản xuất theo cách tương tự như trong Ví dụ so sánh 1, ngoại trừ thời gian hoạt hóa đã thay đổi từ 3,5 giờ thành 2,5 giờ. Diện tích bề mặt cụ thể và thể tích lỗ trung bình của vật liệu cacbon xốp thành phẩm được thể hiện trong Bảng 4.

Lưu ý rằng, các giá trị của đường kính hạt và dung khối riêng trong Ví dụ so sánh 2 có thể so sánh được với các giá trị trong Ví dụ so sánh 1 (Fig.1).

Hơn nữa, hiệu suất loại bỏ clo dư cho cùng thể tích cũng được kiểm tra đối với vật liệu cacbon xốp thu được trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 2 sử dụng phương pháp được nêu trên. Các kết quả được minh họa trên Fig.3.

Các kết quả so sánh với các kết quả trong Ví dụ 1 và Ví dụ so sánh 1 được thu trong Ví dụ 2 và Ví dụ so sánh 2 mà có diện tích bề mặt cụ thể và thể tích lỗ trung bình khác nhau.

Bảng 4

	Diện tích bề mặt cụ thể (m ² /g)	Thể tích lỗ trung bình (cm ³ /g)	Dung khối riêng (g/cm ³)
Ví dụ 2	920	0,41	0,28
Ví dụ so sánh 2	910	0,42	0,10

Khả năng ứng dụng trong công nghiệp

Vật liệu cacbon xốp theo sáng chế được phát triển các lỗ trung bình và có dung khối riêng cao và do đó có thể được sử dụng cho, ví dụ, các bộ lọc, các vật

liệu điện cực dùng cho các tụ điện, và nhiều chất hấp phụ, các mặt nạ và các tấm hấp phụ, và các chất mang xúc tác.

Yêu cầu bảo hộ

1. Vật liệu cacbon xốp,

trong đó đường kính hạt là lớn hơn hoặc bằng 10 μm và nhỏ hơn hoặc bằng 1 cm;

trong đó dung khối riêng là lớn hơn hoặc bằng 0,20 g/cm^3 và nhỏ hơn hoặc bằng 0,35 g/cm^3 ;

trong đó thể tích lỗ trung bình là lớn hơn hoặc bằng 0,10 cm^3/g ; và

trong đó vật liệu cacbon xốp bao gồm vật liệu có nguồn gốc từ thực vật là trấu hoặc rơm rạ của lúa, lúa mạch, lúa mì, lúa mạch đen, kê Nhật Bản, hoặc kê, hoặc sậy, thân wakame (tảo bẹ), dương xỉ, rêu, tảo, hoặc rong biển.

2. Vật liệu cacbon xốp theo điểm 1, trong đó vật liệu có nguồn gốc từ thực vật là trấu hoặc rơm rạ của lúa, lúa mạch, lúa mì, lúa mạch đen, kê Nhật Bản, hoặc kê.

3. Bộ lọc chứa vật liệu cacbon xốp theo điểm 1 hoặc 2.

4. Bộ lọc theo điểm 3, trong đó bộ lọc dùng để lọc nước.

5. Bộ lọc theo điểm 3, trong đó bộ lọc dùng để làm sạch không khí.

6. Hộp lọc chứa bộ lọc theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 3 đến 5.

7. Tấm chứa vật liệu cacbon xốp theo điểm 1 hoặc 2.

8. Chất mang xúc tác chứa vật liệu cacbon xốp theo điểm 1 hoặc 2.

9. Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo điểm 1 hoặc 2, phương pháp này bao gồm các bước:

đúc ép vật liệu có nguồn gốc từ thực vật để nhờ đó thu được sản phẩm đã đúc,

cacbon hóa sản phẩm đã đúc để nhờ đó thu được sản phẩm đã cacbon hóa, và

hoạt hóa sản phẩm đã cacbon hóa,

trong đó vật liệu cacbon xốp bao gồm vật liệu có nguồn gốc từ thực vật là trấu hoặc rơm rạ của lúa, lúa mạch, lúa mì, lúa mạch đen, kê Nhật Bản, hoặc kê, hoặc sậy, thân wakame (tảo bẹ), dương xỉ, rêu, tảo, hoặc rong biển.

10. Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo điểm 9, trong đó vật liệu có nguồn gốc từ thực vật là trấu của gạo, lúa mạch, lúa mì, lúa mạch đen, kê Nhật Bản, hoặc kê.

11. Phương pháp sản xuất vật liệu cacbon xốp theo điểm 9 hoặc 10, trong đó sản phẩm đã đúc thu được bằng cách đúc ép vật liệu có nguồn gốc từ thực vật mà có hàm lượng nước là lớn hơn hoặc bằng 3% theo khối lượng và nhỏ hơn hoặc bằng 30% theo khối lượng.

FIG. 1

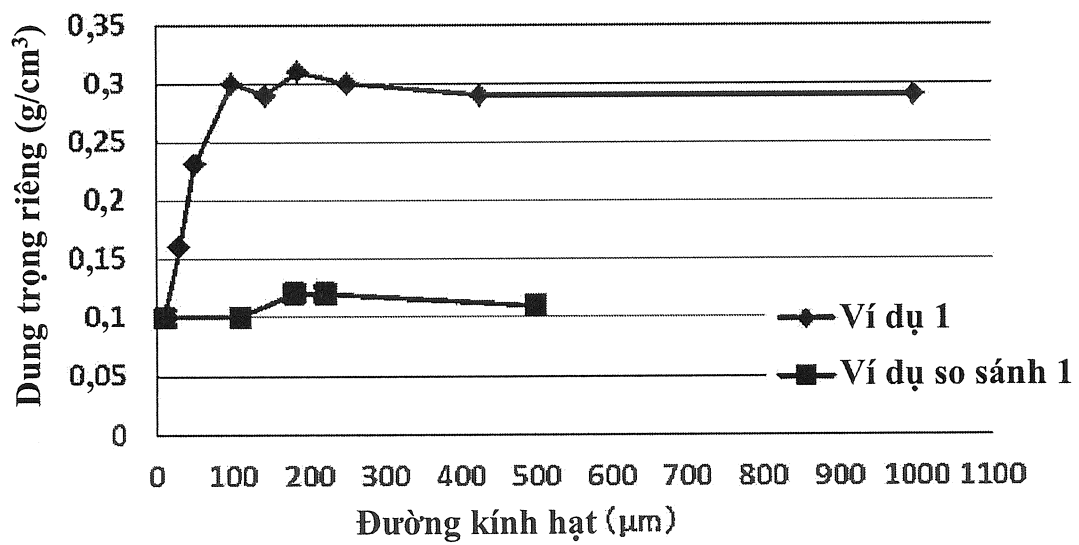


FIG. 2

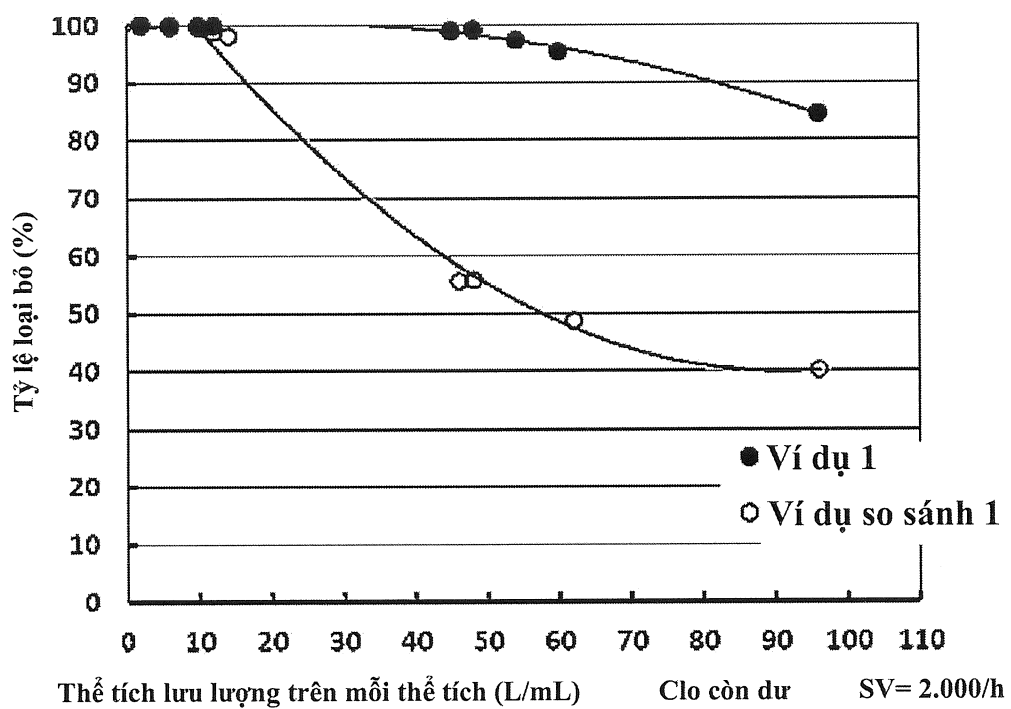


FIG. 3

