(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) **1-0024843**

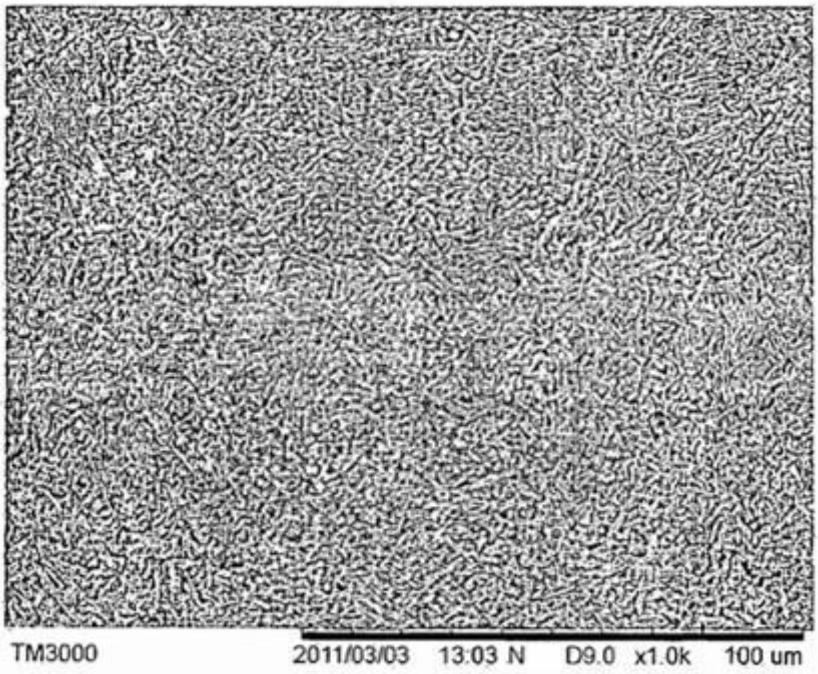
(51)[2006.01] **C04B 35/653**; C04B 35/185; C04B 35/19; C04B 35/195; C04B 35/66; C04B 35/64; C04B 35/657; C04B 35/107; C04B 35/622

(13) **B**

(21) 1-2014-02226
(22) 07/12/2012
(86) PCT/AU2012/001500 07/12/2012
(87) WO2013/082670 13/06/2013
(30) 2011905129 09/12/2011 AU
(45) 25/08/2020 389
(43) 25/05/2015 326A
(73) 1. NEWSOUTH INNOVATIONS PTY LIMITED (AU)
Rupert Myers Building, Gate 14, Barker Street, University of New South Wales, Sydney, New South Wales 2052, Australia
2. VECOR IP HOLDINGS LIMITED (CN)
Room 801, Workington Tower, 78 Bonham Strand East, Sheung Wan, Hong Kong, China
(72) SORRELL, Charles Christopher (AU); KOSHY, Pramod (IN); KOSZO, Sandor (AU).
(74) Công ty cổ phần tư vấn Trung Thực (TRUNG THUC.,JSC)

(54) MULIT NGÂM CHIẾT VÀ PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT MULIT NGÂM CHIẾT NÀY

(57) Sáng chế đề cập đến mulit ngâm chiết và phương pháp sản xuất mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu, trong đó khối vật liệu này có hợp phần bao gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ trọng lượng của nhôm oxit:silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 77:23. Mulit ngâm chiết tạo thành mở rộng liên tục và/hoặc hầu như khắp toàn bộ khối vật liệu.


TM3000
2011/03/03 13:03 N D9.0 x1.0k 100 um

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến mulit ngâm chiết và phương pháp sản suất mulit ngâm chiết.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Mulit tinh khiết có điểm nóng chảy (và nhiệt độ phân hủy) bằng ~1850°C và như vậy mulit thường được sử dụng làm vật liệu chịu lửa. Tuy nhiên, trong thực tế, sản phẩm chịu lửa mulit thương phẩm luôn luôn chứa thủy tinh là sản phẩm còn lại của nguyên liệu thô và quá trình gia công. Thành phần thủy tinh thường tập trung giữa các hạt mulit và trợ giúp gắn kết các hạt với nhau. Do đó, khi thủy tinh mềm ra (ở nhiệt độ ~1200°C), vật liệu chịu lửa mulit bắt đầu biến dạng bởi dòng chảy nhớt khi gia nhiệt ở nhiệt độ bằng hoặc cao hơn nhiệt độ này (xấp xỉ nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh). Quan tâm đến vấn đề hóa mềm thủy tinh, các phương pháp điều chế mulit thông thường có xu hướng tập trung vào việc làm giảm đến mức tối thiểu các thành phần tạo thủy tinh và chất nóng chảy trong vật liệu ban đầu để điều chế mulit thương phẩm.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Theo một khía cạnh, sáng chế đề xuất phương pháp điều chế mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu, trong đó khối vật liệu này có hợp phần bao gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ trọng lượng giữa nhôm oxit:silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 77:23.

Theo một phương án, mulit ngâm chiết thu được mở rộng liên tục và/hoặc hầu như khắp toàn bộ khối vật liệu.

Theo một phương án khác, hợp phần bao gồm nhôm oxit:silic oxit có tỷ lệ phần trăm trọng lượng nằm trong khoảng từ 24:76 đến 48:52.

Theo một phương án, khối vật liệu chứa mulit tồn tại từ trước.

Theo một phương án khác, khối vật liệu không chứa mulit tồn tại từ trước, nhưng mulit tạo ra trong quá trình gia nhiệt nền.

Theo một phương án, khối vật liệu chứa thành phần thủy tinh tồn tại từ trước.

Theo một phương án khác, khối vật liệu không chứa thành phần thủy tinh tồn tại từ trước, nhưng thủy tinh tạo ra trong quá trình gia nhiệt nền.

Theo phương án khác nữa, khối vật liệu không chứa thành phần thủy tinh tồn tại từ trước, nhưng thủy tinh được thêm vào.

Theo một phương án khác, hợp phần chứa ít nhất một chất trợ dung.

Theo một phương án khác, ít nhất một chất trợ dung là oxit và/hoặc muối của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp hoặc lantanit, hoặc oxit bán kim koại, oxit á kim, hoặc halogen.

Theo một phương án, khối vật liệu được gia nhiệt đến nhiệt độ đủ để làm mềm thành phần thủy tinh.

Theo một phương án khác, khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ đủ để tạo điều kiện thuận lợi cho quá trình khuếch tán hóa học qua thủy tinh đã được làm mềm.

Theo phương án khác nữa, khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh của thành phần thủy tinh.

Theo một phương án khác, khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ sao cho thủy tinh có thể bị biến dạng và sự phát triển của sợi mulit không bị cản trở về mặt vật lý hoặc thể tích bởi thủy tinh.

Theo một phương án khác, hợp phần của khối vật liệu bao gồm vật liệu thô có trong tự nhiên và/hoặc vật liệu thô tổng hợp có khả năng tạo thành mulit khi được gia nhiệt.

Theo phương án khác nữa, hợp phần của khối vật liệu bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn từ nhóm bao gồm kyanit, silimanit, andalusit, topaz, pyrophylit, đất sét, bôxit, thạch anh, hoặc bùn đỏ.

Theo một phương án, khối vật liệu chủ yếu chứa tro bay.

Theo một phương án, khối vật liệu còn chứa ít nhất một vật liệu thô chứa nhôm.

Theo một phương án, ít nhất một vật liệu thô chứa nhôm là bôxit, nhôm oxit, nhôm hyđrat, hoặc bùn đỏ.

Theo một phương án khác, hợp phần còn bao gồm ít nhất một chất trợ dung được thêm từ ngoài vào ngoài các chất trợ dung có mặt nội tại.

Theo một phương án, ít nhất một chất trợ dung là oxit và/hoặc muối của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp hoặc lantanit, hoặc oxit bán kim koại, oxit á kim, hoặc halogen.

Theo một phương án khác, khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1400°C đến 1600°C trong một khoảng thời gian.

Theo một phương án, khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ ít nhất bằng 1500°C.

Theo một phương án, khoảng thời gian này dài hơn hoặc bằng 2 giờ.

Theo một phương án khác, khoảng thời gian này dài hơn hoặc bằng 4 giờ.

Theo một phương án khác, khoảng thời gian này dài hơn hoặc bằng 8 giờ.

Theo một phương án, phương pháp này bao gồm bước nung kết khối vật liệu mà không cần khuôn.

Theo một phương án khác, phương pháp này bao gồm bước đúc nóng chảy khối vật liệu trong khuôn.

Theo một phương án, khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ đủ để cho phép chảy nhanh (lỏng, không nhớt) vào khuôn ở nhiệt độ không cao hơn 1850°C.

Theo một phương án, mulit ngâm chiết được điều chế trong khối vật liệu sao cho vật liệu composit 3-3 được tạo ra.

Theo một phương án khác, mulit ngâm chiết được điều chế trong khối vật liệu sao cho vật liệu composit 0-3 được tạo ra.

Theo phương án khác nữa, phương pháp này còn bao gồm bước ngâm chiết bằng dung môi để loại bỏ thủy tinh thừa.

Theo một phương án, sáng chế đề xuất mulit ngâm chiết được điều chế theo các phương pháp được mô tả trên đây.

Sáng chế còn đề cập tới ở đây việc sử dụng mulit ngâm chiết như được mô tả trên đây ở dạng khuôn chịu lửa, hỗn hợp chịu lửa đúc được, hỗn hợp chịu lửa đầm được, hỗn hợp chịu lửa nung được, gạch chịu lửa, ống chịu lửa, đĩa chịu lửa, hạt chịu lửa, cốt liệu chịu lửa, bệ đỡ lò, cột chống lò, tấm chắn nhiệt, lớp phủ dạng sợi, tấm chắn dạng sợi, khuôn dạng sợi, khuôn đúc nóng chảy, khuôn chống ăn mòn, lớp phủ, gốm sứ, sứ vệ sinh, dụng cụ bếp, gạch chống hư mòn, áo giáp dùng trong quân đội, gốm propan, khuôn chống ăn mòn, thủy tinh-gốm (thủy tinh kết tinh), bộ lọc, sứ cách điện, đế cách điện, chất xúc tác và/hoặc cửa sổ cho tia hồng ngoại truyền qua.

Theo một phương án rộng hơn nữa, sáng chế đề xuất khối vật liệu chứa vi cấu trúc mulit ngâm chiết mở rộng liên tục và/hoặc hầu như khắp toàn bộ khối vật liệu.

Theo một phương án, vật liệu là composit 3-3.

Theo một phương án khác, vật liệu là composit 0-3.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các ví dụ của sáng chế sẽ được mô tả có dựa vào các hình vẽ kèm theo, cụ thể là như sau.

Fig.1 là sơ đồ minh họa tác dụng của nhiệt độ và thời gian lên sự biến dạng (*nghĩa là,* sự co ngót) của vật liệu gốm thông thường chứa chất phụ gia nung kết (làm đặc) dạng thủy tinh (giống thủy tinh).

Fig.2 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của ba loại tro bay (thành phần duy nhất) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 96 giờ hoặc 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C; cũng được thể hiện ở đây là các thông tin được lập bảng bổ sung.

Fig.3a là đồ thị của số liệu đối với sự co ngót hướng tâm của năm loại tro bay khác (thành phần duy nhất) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 12 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.3b là đồ thị của số liệu đối với sự co ngót hướng tâm của bốn loại tro bay khác (thành phần duy nhất), nóng chảy ở nhiệt độ 1500°C, dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 12 giờ ở nhiệt độ 1400°C.

Fig.4 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.5 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit chứa 1,0% trọng lượng magie oxit (pericla, MgO) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 12 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.6 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit chứa 0,5% trọng lượng canxi oxit (line, CaO) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.7 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit chứa 1,0% trọng lượng titan dioxit (rutil, TiO_2) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 12 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.8 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit chứa 1,0% trọng lượng crom oxit (eskolait, Cr_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 12 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.9 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit chứa 2,0% trọng lượng sắt oxit (haematit, Fe_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.10 là đồ thị số liệu hoàn chỉnh đối với sự co ngót hướng tâm của một nhóm trong số các hỗn hợp tro bay/nhôm oxit chứa 1,0% trọng lượng xeri oxit (xerianit, CeO_2) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 12 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.11a là đồ thị của D10, D50, D90 (tức là lần lượt 10%, 50%, 90% tổng số lượng sợi) và độ dài trung bình dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 96 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 1 (tro bay 1).

Fig.11b là đồ thị của số lượng sợi và độ phân bố diện tích của sợi (%) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 96 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 1 (tro bay 1).

Fig.11c là hình ảnh hiển vi điện tử quét (SEM: scanning electron microscope) của tro bay 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong 1 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.11d là ảnh SEM của tro bay 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.11e là ảnh SEM của tro bay 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.11f là ảnh SEM của tro bay 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong 96 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.12a là đồ thị của D10, D50, D90 (tức là tương ứng 10%, 50%, 90% tổng số lượng sợi) và độ dài trung bình dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 2 (tro bay 3).

Fig.12b là đồ thị của số lượng sợi và độ phân bố diện tích của sợi (%) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 2 (tro bay 3).

Fig.12c là hình ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của tro bay 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.12d là ảnh SEM của tro bay 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.12e là ảnh SEM của tro bay 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 8 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.12f là ảnh SEM của tro bay 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.13a là đồ thị của D10, D50, D90 (tức là tương ứng 10%, 50%, 90% tổng số lượng sợi) và độ dài trung bình dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 3 (hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 1 (90/10))

Fig.13b là đồ thị của số lượng sợi và độ phân bố diện tích của sợi (%) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 3 (hỗn hợp 1).

Fig.13c là hình ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của hỗn hợp 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.13d là ảnh SEM của hỗn hợp 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.13e là ảnh SEM của hỗn hợp 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 8 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.13f là ảnh SEM của hỗn hợp 1 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.14a là đồ thị của D10, D50, D90 (tức là tương ứng 10%, 50%, 90% tổng số lượng sợi) và độ dài trung bình dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 4 (hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 2 (80/20))

Fig.14b là đồ thị của số lượng sợi và độ phân bố diện tích của sợi (%) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 4 (hỗn hợp 2).

Fig.14c là hình ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của hỗn hợp 2 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.14d là ảnh SEM của hỗn hợp 2 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.14e là ảnh SEM của hỗn hợp 2 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 8 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.14f là ảnh SEM của hỗn hợp 2 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.15a là đồ thị của D10, D50, D90 (tức là tương ứng 10%, 50%, 90% tổng số lượng sợi) và độ dài trung bình dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 5 (hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 3 (70/30))

Fig.15b là đồ thị của số lượng sợi và độ phân bố diện tích của sợi (%) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 5 (hỗn hợp 3).

Fig.15c là hình ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của hỗn hợp 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.15d là ảnh SEM của hỗn hợp 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.15e là ảnh SEM của hỗn hợp 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 8 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.15f là ảnh SEM của hỗn hợp 3 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.16a là đồ thị của D10, D50, D90 (tức là tương ứng 10%, 50%, 90% tổng số lượng sợi) và độ dài trung bình dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 6 (hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 4 (60/40)).

Fig.16b là đồ thị của số lượng sợi và độ phân bố diện tích của sợi (%) dưới dạng hàm số của thời gian gia nhiệt tới 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C, khi được tách ra từ tập hợp số liệu 6 (hỗn hợp 4).

Fig.16c là hình ảnh hiển vi điện tử quét (SEM) của hỗn hợp 4 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.16d là ảnh SEM của hỗn hợp 4 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 4 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.16e là ảnh SEM của hỗn hợp 4 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 8 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.16f là ảnh SEM của hỗn hợp 4 (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 24 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.17a là ảnh SEM của tro bay 3 chứa 2,0% trọng lượng sắt oxit (haematit, Fe_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi

mulit (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.17b là ảnh SEM của hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 1 (90/10) chứa 2,0% trọng lượng sắt oxit (haematit, Fe_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.17c là ảnh SEM của hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 2 (80/20) chứa 2,0% trọng lượng sắt oxit (haematit, Fe_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.17d là ảnh SEM của hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 3 (70/30) chứa 2,0% trọng lượng sắt oxit (haematit, Fe_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Fig.17e là ảnh SEM của hỗn hợp tro bay/nhôm oxit 4 (60/40) chứa 2,0% trọng lượng sắt oxit (haematit, Fe_2O_3) được thêm vào dưới dạng chất trợ dung và chất điều chỉnh sự phát triển sợi mulit (đã được mài xát và ăn mòn) sau khi xử lý nhiệt trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1500°C.

Mô tả chi tiết sáng chế

Trên đây chỉ mô tả một số phương án ưu tiên của sáng chế, và ngoài ra các biến thể và/hoặc thay đổi có thể được thực hiện mà không vượt quá phạm vi và nội dung của sáng chế, các phương án này dùng để minh họa và không nhằm giới hạn phạm vi của sáng chế.

Trong ngữ cảnh của bản mô tả, thuật ngữ "chứa" có nghĩa là "chủ yếu bao gồm nhưng không chỉ bao gồm" hoặc "có" hoặc "bao gồm" và không phải là "chỉ bao gồm".

Phương pháp được mô tả ở đây tạo ra khối và các dạng khác của mulit có vi cấu trúc "ngâm chiết". Thuật ngữ "ngâm chiết" được dùng để chỉ vi cấu trúc, kết cấu, hoặc mạng lưới liên tục và liên kết hoàn toàn hoặc hoàn toàn có hiệu quả, mở rộng qua toàn bộ khối vật liệu, được liên kết trực tiếp (bằng cách đó loại trừ được thủy tinh ở giữa các hạt mulit), và do đó có thể ổn định về mặt cấu trúc sao cho nó chống lại sự biến dạng ở nhiệt độ cao, nói chung là, lên tới điểm nóng chảy (hoặc nhiệt độ phân hủy) của mulit (1850°C).

Vi cấu trúc mulit có thể chứa thủy tinh phân tán trong các khe hở của nền ngâm chiết. Tuy nhiên, thủy tinh thừa bất kỳ tác động lên các tính chất của mulit ngâm chiết theo cách riêng biệt và có giới hạn. Vì sợi mulit phát triển trực tiếp cùng với nhau và liên kết (mà không có lớp thủy tinh xen giữa các sợi), mulit ngâm chiết có thể có có tác dụng tích cực dường như nó là chất tinh thể tinh khiết bất chấp sự có mặt của "các chất nhiễm bẩn", như thủy tinh thừa. Tuy nhiên, pha thủy tinh thừa cũng có thể tạo ra mạng lưới nội liên kết độc lập. Một vài tính chất nhiệt hóa, như rão, có thể trội hơn thực sự do nền mulit liên tục và vật liệu này có tính kháng rão khác thường ở nhiệt độ ít nhất bằng 1500°C và có thể ở nhiệt độ cao như 1850°C (điểm nóng chảy và nhiệt độ phân hủy của mulit). Ngược lại, một số tính chất nhiệt hóa như, như sốc nhiệt, có thể trội hơn thực sự do độ liên tục của mạng lưới thủy tinh. Dạng vi cấu trúc này được biết là composit 3-3, ở đó mỗi pha liên tục theo ba chiều. Trong các trường hợp như vậy, tác dụng không mong muốn này có thể được tránh hoặc bỏ qua bằng cách làm thay đổi hợp phần để giảm lượng thủy tinh và/hoặc, theo cách khác, gia nhiệt đến nhiệt độ vừa đủ và/hoặc trong khoảng thời gian vừa đủ để tạo điều kiện để mở rộng hạt, tăng trưởng hạt, làm giảm hàm lượng thủy tinh (bằng cách hợp nhất hóa học trong quá trình mở rộng mulit), phân tầng vật lý thủy tinh thừa, và hình thành khe trống. Loại vi cấu trúc này đã được biết là composit 0-3, trong đó pha thủy tinh được cô lập ở những vùng riêng biệt không tiếp xúc tương hỗ với nhau và mulit được giữ lại dưới dạng mạng liên tục ba chiều. Vi cấu trúc này có ưu điểm là thủy tinh không có tác động thực sự đến các tính chất nhiệt-hóa bất kỳ, kể cả sốc nhiệt.

Điều này trái ngược với quá trình tạo mulit đã biết trong sản phẩm gốm, đặc biệt là vật liệu chịu lửa, trong đó thủy tinh thừa liên kết các hạt mulit với nhau. Vật

liệu chịu lửa mulit thông thường trở nên mềm ở nhiệt độ khoảng 1200°C do sự có mặt của thủy tinh liên hạt dư thừa này. Trong các sản phẩm khác, như sứ, sợi mulit như vậy được biết là tạo thành nhưng, trong các sản phẩm này, hiện tượng ngâm chiết mulit xảy ra chỉ ở các vùng vật liệu có mặt. Theo ví dụ của sáng chế, hiện tượng ngâm chiết mulit được dự tính và được cho là xảy ra trong toàn bộ khối vật liệu.

Đối với các phương pháp được mô tả ở đây, khoáng vật liệu ban đầu nhôm silicat có thể được sử dụng và, một cách thuận tiện thì các tạp chất như chất trợ dung không cần thiết phải loại bỏ. Tuy nhiên, phương pháp theo sáng chế là nhạy với tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit và sự có mặt của tạp chất trợ dung, như oxit và/hoặc muối kim loại kiềm; kim loại kiềm thổ; kim loại chuyển tiếp, cụ thể là sắt oxit; bán kim loại, á kim, và/hoặc lantanit; halogen cũng có thể là chất trợ dung thích hợp.

Ngược lại với sáng chế, các nghiên cứu ưu tiên nhất sử dụng các vật liệu tương tự để tạo ra mulit tập trung để thu được hợp phần mulit ($3Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$ [mulit 3:2: ~72:28% trọng lượng nhôm oxit:silic oxit]). Các nghiên cứu này không cố gắng tạo ra mulit 2:1 ($2Al_2O_3 \cdot SiO_2$, ~77:23% trọng lượng nhôm oxit:silic oxit), mà cũng là mặt hạn chế tiềm tàng. Sáng chế sử dụng hợp phần nhôm silicat chứa hàm lượng silic oxit lớn hơn hàm lượng của mulit tỷ lượng (3:2, bao gồm cả tỷ lệ 2:1). Tỷ lệ silic oxit cao hơn và/hoặc sự có mặt của chất trợ dung kiểm soát lượng và các tính chất, cụ thể là độ nhớt, của thủy tinh. Các tính chất của thủy tinh trong quá trình gia nhiệt có tính quyết định vì chúng tạo điều kiện thuận lợi cho ba hiện tượng góp phần hình thành vi cấu trúc nêu trên. Các hiện tượng này là (1) làm mềm thủy tinh, mà ban đầu tạo điều kiện thuận lợi cho sự tái sắp xếp và làm đặc hạt; (2) khuếch tán hóa học ion nhôm và silic oxit gia tăng đồng thời (bởi sự chuyển khối), làm tăng sự phát triển sợi mulit; và (3) biến dạng nhớt sau đó của thủy tinh, (*nghĩa là,* là môi trường có thể biến dạng được), bằng cách đó cho phép và không làm cản trở sự phát triển thể tích của sợi mulit. Để làm giảm sự mềm hơn nữa của thủy tinh hoặc nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh và do đó thúc đẩy sự phát triển sợi mulit, ở nhiệt độ thấp hơn, hợp phần cũng có thể chứa chất trợ dung như đã được mô tả trước đây.

Phương pháp này ngược lại với các phương pháp thông thường để tạo thành mulit trong vật liệu chịu lửa và một số sản phẩm khác, trong đó thường cố gắng làm giảm hàm lượng thủy tinh. Cũng ngược lại với các phương pháp thông thường tạo thành sứ và một số sản phẩm khác, trong đó hàm lượng thủy tinh được cân bằng giữa hiện tượng làm đặc (đòi hỏi hàm lượng cao) và hiện tượng biến dạng (đòi hỏi hàm lượng thấp).

Đối với các phương pháp đã được mô tả hiện nay, vật liệu thô ban đầu có thể bao gồm cả các tiền chất rẻ tiền ở dạng phế phẩm, như tro bay than đá, tro từ phần đáy của lò đốt và lò nung, và tro đô thị từ các lò nung. Các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng tro bay than đá có tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit thay đổi nhưng cơ bản là tất cả các loại tro đều có tỷ lệ với hàm lượng silic oxit lớn hơn tỷ lệ của mulit tỷ lượng (3:2 và 2:1). Điều này cho phép chỉ riêng tro bay hoặc tro bay có bổ sung các chất trợ thủy tinh hóa và/hoặc các dạng khác của các chất biến đổi hợp phần được sử dụng làm vật liệu thô trong sản xuất.

Các vật liệu thô có trong tự nhiên khác có thể thích hợp để sản xuất mulit ngâm chiết nhờ vào việc chúng có hợp phần chung giống với hợp phần của tro bay. Các vật liệu thô này bao gồm kyanit, silimanit, andalusit, topaz, pyrophylit, đất sét, và/hoặc các chất khoáng nhôm silicat có tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit chứa lượng dư silic oxit so với mulit tỷ lượng (3:2 và 2:1).

Để thu được mulit ngâm chiết từ tro bay, các tác giả sáng chế đã phát hiện ra rằng chỉ cần gia nhiệt tro bay tinh khiết đến 1500°C là đủ đối với một số tro bay và đến nhiệt độ thấp hơn (cụ thể là 1400°C) là đủ đối với các tro bay khác trong thời gian khoảng 4 giờ, mặc dù khoảng thời gian này có thể thay đổi tùy theo tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit và loại và lượng chất trợ dung có mặt ở tro bay. Cần lưu ý rằng thuật ngữ "tinh khiết" được dùng để chỉ tro bay chứa tạp chất nội tại (chất trợ dung); không có chất trợ dung được thêm vào. Việc bổ sung một số chất trợ dung dường như làm giảm bớt thời gian cần thiết để ngâm chiết tới mức đủ để phòng tránh sự co ngót thêm nữa tới 2 giờ. Hơn nữa, một số tro bay tinh khiết thể hiện sự ngâm chiết chỉ trong thời gian 2 giờ ở nhiệt độ 1400°C hoặc ở nhiệt độ 1500°C. Hy vọng rằng

tro bay có hàm lượng chất trợ dung nội tại cao và tro bay được bổ sung chất trợ thủy tinh hóa (*nghĩa là,* chất trợ dung) tạo ra mulit ngâm chiết ở nhiệt độ thấp hơn.

Trong quá trình điều chế hợp phần ban đầu, nguồn nhôm oxit có thể bao gồm bôxit (vật liệu thô chứa nhôm oxit với hàm lượng cao), nhôm hyđrat (mà có thể chứa thành phần chính là bôxit), nhôm oxit nung, và/hoặc bùn đỏ (phế phẩm từ quá trình sản xuất nhôm; nó còn chứa sắt oxit với hàm lượng cao, mà là chất trợ dung.

Nguồn nhôm silicat tiềm năng để mở rộng mulit có thể bao gồm mulit, kyanit, silimanit, andalusit, topaz, pyrophylit, đất sét (như kaolinit hoặc illit [mà chứa sắt oxit dưới dạng chất trợ dung], pyrophylit, phylit-schist, đất sét saprolit, kyanit-staurolit, anorthosit, syenit, đá mài, và các vật liệu thô nhôm silicat khác có trong tự nhiên có hàm lượng nhôm oxit cao.

Sự phát triển của sợi mulit trong tro bay trong quá trình xử lý nhiệt được gia tăng bởi sự có mặt hầu như khắp nơi của hạt mulit tồn tại từ trước. Để gia tăng hơn nữa sự phát triển của sợi mulit, vật liệu ngoại vi chứa và/hoặc tạo mulit trong quá trình gia nhiệt có thể được thêm vào hợp phần ban đầu. Ví dụ, vật liệu chứa và/hoặc tạo mulit có thể được trộn với tro bay trước khi gia nhiệt.

Biết được rằng các phương pháp thông thường đã biết trong lĩnh vực này để sản xuất nhiều sản phẩm trên cơ sở mulit thường cần đến vật liệu là tiền chất không bị nhiễm bẩn hoặc cần bổ sung các hoạt chất khác (nhôm oxit hoặc silic oxit bổ sung) để làm cho hợp phần ban đầu càng gần giống hợp phần ban đầu cần thiết để sản xuất mulit 3:2 tinh khiết càng tốt như được ghi lại trong tài liệu chuyên ngành (72:28% trọng lượng nhôm oxit:silic oxit).

Cũng biết được rằng các phương pháp thông thường đã biết trong lĩnh vực này để sản xuất sứ cũng thường cần đến vật liệu là tiền chất có độ tinh khiết rất cao và kiểm soát cẩn thận hợp phần (chứa kali, nhôm oxit, và silic oxit) để làm cho hợp phần ban đầu càng gần giống với hợp phần ban đầu mà đạt được sự cân bằng giữa hiện tượng làm đặc và hiện tượng biến dạng càng tốt.

Các phương pháp được bộc lộ trong bản mô tả này cho phép sử dụng vật liệu thô dạng thủy tinh và/hoặc dạng thủy tinh một phần, có khả năng chứa chất trợ dung và các thành phần không mong muốn khác và có hàm lượng không mong muốn, để tạo ra sản phẩm mulit có các tính chất nhiệt-hóa có thể được bảo vệ không bị tác động bất lợi bởi thủy tinh thừa.

Hơn nữa, nhiệt độ và thời gian xử lý nhiệt (làm tăng mức độ làm mềm thủy tinh, khuếch tán hóa học và biến dạng nhớt) và hợp phần (bằng cách điều chỉnh tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit và/hoặc bổ sung một chất trợ dung hoặc nhiều chất trợ dung vào) có thể được điều chỉnh để tạo ra vi cấu trúc có các đặc tính chiếm ưu thế nhờ nền mulit liên tục. Ví dụ, các tác giả sáng chế thể hiện điều này bằng cách sử dụng các dạng tro bay than đá hiện đang được bán trên thị trường.

Theo các phương pháp được mô tả hiện nay, sợi mulit phát triển tới điểm ngâm chiết, tại điểm đó chúng tạo ra bộ khung bền vững bằng cách đó một vài hoặc tất cả các tính chất nhiệt-hóa không bị ảnh hưởng bởi sự có mặt của thủy tinh thừa. Liên kết trực tiếp hạt-hạt giữa các sợi mulit cho phép loại trừ thủy tinh ở giữa các hạt (sợi) trong sản phẩm cuối cùng (thông thường, thủy tinh là cần thiết để hỗ trợ quá trình làm đặc mulit thông thường) và do đó hạn chế tác động tiềm tàng có hại ở nhiệt độ cao của thủy tinh (*nghĩa là*, do sự làm mềm).

Các phương pháp được mô tả hiện nay có khả năng áp dụng cho cả kiểu nung kết và kiểu đúc nóng chảy (sử dụng khuôn). Trong trường hợp nung kết, quy trình cần các điều kiện hợp phần-nhiệt độ-thời gian thích hợp sao cho mạng lưới mulit có thể được thiết lập (một phần hoặc hoàn toàn) và do đó không bị biến dạng nhớt và mất hình dạng tiếp đó. Yếu tố chủ yếu quyết định tính chất này là độ nhớt của thủy tinh, mà phải đủ cao để duy trì hình dạng nhưng phải đủ thấp để gia tăng khuếch tán hóa học (để tăng hàm lượng mulit).

Các phương pháp được bộc lộ trong mô tả này tạo ra vật liệu mulit ổn định vi cấu trúc chống lại sự co ngót và biến dạng ở nhiệt độ cao, mà tất cả các sản phẩm nhôm-silicat thông thường khó tránh khỏi nên bị xuống cấp trong quá trình gia nhiệt

kéo dài. Mulit ngâm chiết được tạo ra có thể là sản phẩm rất đặc hoặc rỗng có khả năng đạt được các tính chất siêu nhiệt-hóa khác thường.

Ngoài ứng dụng hiển nhiên nhất của nó để làm khuôn chịu lửa, mulit ngâm chiết được tạo ra có thể được sử dụng làm hỗn hợp chịu lửa đúc được, hỗn hợp chịu lửa đầm được, hỗn hợp chịu lửa nung được, gạch chịu lửa, ống chịu lửa, đĩa chịu lửa, hạt chịu lửa, cốt liệu chịu lửa, bệ đỡ lò, cột chống lò, tấm chắn nhiệt, lớp phủ dạng sợi, tấm chắn dạng sợi, khuôn dạng sợi, khuôn đúc nóng chảy, khuôn chống ăn mòn, lớp phủ, gốm sứ, sứ vệ sinh, dụng cụ bếp, gạch chống hư mòn, áo giáp dùng trong quân đội, gốm propan, khuôn chống ăn mòn, thủy tinh-gốm (thủy tinh kết tinh), bộ lọc, sứ cách điện, đế cách điện, chất xúc tác, và/hoặc cửa sổ cho tia hồng ngoại truyền qua.

Như đã được biết đến trên đây, các tác giả sáng chế đã đạt được các điều kiện (vật liệu, hợp phần, nhiệt độ và thời gian) tạo ra mảnh gốm chứa mulit ngâm chiết và liên kết trực tiếp (hạt-hạt) mà có thể mở rộng khắp khối vật liệu, cùng với thủy tinh thừa (và có thể cả pha kết tinh) trong khối giữa mulit.

Phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu có hợp phần cấu thành hệ hóa học bao gồm nhôm oxit (nhôm oxit) và silicon dioxit (silic oxit) và các hợp phần có thể khác, trong đó hợp phần có tỷ lệ % trọng lượng nhôm oxit:silic oxit nằm trong khoảng từ ~10:90 đến ~77:23 (đã được chuẩn hóa để loại trừ các tạp chất không phải là nhôm oxit và không phải là silic oxit).

Ví dụ, hợp phần có tỷ lệ % trọng lượng nhôm oxit:silic oxit (đã được chuẩn hóa để loại trừ các tạp chất không phải là nhôm oxit và không phải là silic oxit) nằm trong khoảng:

- từ 10:90 đến 77:23
- từ 10:90 đến 75:25
- từ 10:90 đến 70:30
- từ 10:90 đến 65:35

- từ 10:90 đến 60:40
- từ 10:90 đến 55:45
- từ 10:90 đến 50:50
- từ 10:90 đến 45:55
- từ 10:90 đến 40:60
- từ 10:90 đến 35:65
- từ 10:90 đến 30:70
- từ 10:90 đến 25:75
- từ 10:90 đến 20:80
- từ 10:90 đến 15:85

Như chuyên gia trong lĩnh vực này đã biết, hợp phần có thể bao gồm mulit và/hoặc thủy tinh tồn tại từ trước. Theo cách khác, hợp phần có thể chứa mulit và/hoặc thủy tinh tồn tại từ trước nhưng mulit và/hoặc thủy tinh có thể tạo ra khi gia nhiệt ở nhiệt độ cao.

Ngoài ra, thủy tinh và/hoặc mulit có thể được thêm vào hợp phần trước hoặc trong lúc gia nhiệt.

Ngoài ra, vật liệu tạo thành mulit khi gia nhiệt có thể được thêm vào.

Hợp phần còn có thể bao gồm chất trợ dung để thúc đẩy làm mềm thủy tinh (và/hoặc gia tăng sự hình thành chất lỏng theo cách khác) và/hoặc làm giảm nhiệt độ và/hoặc thời gian cần thiết để tạo thành mulit ngâm chiết. Chất trợ dung, ví dụ, có thể bao gồm, oxit và muối của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp, bán kim loại, á kim, và/hoặc lantanit; halogen cũng có thể là chất trợ dung thích hợp.

Hợp phần được gia nhiệt đến nhiệt độ trong một khoảng thời gian đủ để làm mềm thành phần thủy tinh (thường cao hơn nhiệt độ chuyển hóa thủy tinh), thúc đẩy sự khuếch tán hóa học nhanh qua thủy tinh đã được làm mềm, và cho phép khai triển vật lý sợi mulit vào thủy tinh thừa chảy dẻo.

Các tác giả sáng chế đã phát hiện thấy rằng hợp phần ban đầu thích hợp đặc biệt có thể bao gồm hoặc chủ yếu chứa tro bay. Hợp phần thích hợp đặc biệt khác bao gồm hỗn hợp của tro bay và vật liệu thô chứa nhôm (ví dụ, nhôm oxit, bôxit, và/hoặc nhôm hyđrat) hoặc, theo cách khác bao gồm tro bay, vật liệu thô chứa nhôm và một chất trợ dung hoặc nhiều chất trợ dung (ví dụ oxit và/hoặc muối của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp, bán kim loại, á kim, và/hoặc lantanit); halogen cũng có thể là chất trợ dung thích hợp.

Như đã được biết đến, phương pháp này không bị giới hạn ở hợp phần ban đầu chứa tro bay. Hợp phần của khối vật liệu được gia nhiệt có thể bao gồm một hoặc nhiều vật liệu mà có khả năng tạo thành mulit khi gia nhiệt. Các vật liệu này có thể là vật liệu thô có trong tự nhiên, vật liệu thô kết tinh có trong tự nhiên và/hoặc vật liệu thô tổng hợp.

Ví dụ, hợp phần có thể chứa một hoặc nhiều chất trong số kyanit, silimanit, andalusit, topaz, pyrophylit, đất sét, và/hoặc các chất khoáng nhôm silicat khác. Hợp phần ví dụ cụ thể khác có thể bao gồm hỗn hợp của bôxit và thạch anh (cát, đá cát, thạch anh, sét chịu lửa, *v.v.*); hỗn hợp bao gồm nhôm oxit (nhôm oxit) và silicon dioxit (silic oxit); và hỗn hợp bao gồm mulit, bôxit và thạch anh.

Phương pháp này có thể bao gồm bước nung kết mà không cần khuôn trong trường hợp này, hợp phần thường được gia nhiệt đến nhiệt độ tối thiểu là ~1400°C và tối đa là ~1600°C, tốt hơn là ít nhất bằng ~1500°C. Đối với tro bay và các thành phần khác giàu silic oxit so với hợp phần mulit (*nghĩa là,* hợp phần chứa SiO_2 với lượng trên 23% trọng lượng), nhiệt độ gia nhiệt thích hợp được đưa ra chủ yếu bởi các biến phụ thuộc lẫn nhau sau đây: (a) hàm lượng chất trợ dung, (b) tỷ lệ % trọng lượng nhôm oxit:silic oxit, (c) tỷ lệ mulit:thủy tinh tồn tại từ trước, và (d) hàm lượng thạch anh tồn tại từ trước.

Chuyên gia trong lĩnh vực này hiểu được rằng điều kiện thời gian xứng với nhiệt độ được sử dụng phải đủ để đạt được sự mở rộng nhân và/hoặc hạt mulit để đạt được độ ngâm chiết sao cho mạng lưới mulit liên tục trong khắp khối vật liệu. Để nung kết mà không cần khuôn, hợp phần được gia nhiệt đến nhiệt độ tối thiểu là ~1400°C và tối đa là ~1600°C, tốt hơn là ít nhất bằng ~1500°C trong khoảng thời gian tối thiểu là ~1 giờ, tốt hơn là ~4 giờ, và tốt hơn nữa là ~8 giờ.

Mạng lưới vi cấu trúc có thể được tạo thành chủ yếu từ thứ đã biết là composit 3-3, tại đó cả mulit và thủy tinh thừa tạo ra mạng lưới ba chiều xuyên vào nhau. Mulit được liên kết trực tiếp và do đó không có thủy tinh giữa các hạt mulit. Vi cấu trúc này chứa hàm lượng thể tích mulit (tương đối với tổng lượng mulit + thủy tinh) <90-95%. Khi nung kết không cần khuôn để đạt được vi cấu trúc như vậy, tốt hơn là hợp phần được gia nhiệt đến nhiệt độ ít nhất bằng ~1500°C trong thời gian tối đa bằng ~8 giờ.

Theo cách khác, mạng lưới vi cấu trúc có thể được tạo ra chủ yếu từ vật liệu đã biết là composit 0-3, trong đó mulit tạo ra mạng lưới ba chiều và thủy tinh thừa được cô lập ở những vùng riêng biệt không tiếp xúc tương hỗ với nhau. Mulit được liên kết trực tiếp và do đó không có thủy tinh giữa các hạt mulit. Vi cấu trúc này chứa hàm lượng thể tích mulit (tương đối với tổng lượng mulit + thủy tinh) ≥90-95%. Đối với việc nung kết không cần khuôn để đạt được vi cấu trúc như vậy, tốt hơn là hợp phần được gia nhiệt đến nhiệt độ ít nhất bằng ~1500°C trong thời gian tối thiểu là ~8 giờ. Việc này có thể dẫn đến sự mở rộng hạt, sự lớn lên của hạt, giảm hàm lượng thủy tinh, cô lập vật lý thủy tinh thừa, và hình thành khe trống.

Thủy tinh thừa có thể được loại bỏ ra khỏi vi cấu trúc ngâm chiết hoàn toàn bằng cách chiết bằng dung môi thích hợp, như axit flohydric (HF), bằng cách đó tạo ra giàn sợi tinh thể, sợi mulit và/hoặc mulit đẳng trục rỗng và bền vững.

Phương pháp này còn có thể bao gồm bước đúc nóng chảy trong khuôn, trong đó hợp phần được gia nhiệt đến nhiệt độ đủ để cho phép chảy lỏng nhanh. Như đã biết, nhiệt độ tối thiểu phụ thuộc vào hợp phần nhưng nhiệt độ tối đa bằng 1850°C.

Biết được rằng, trái ngược với sự hình thành mulit đã biết trong lĩnh vực này, phương pháp theo sáng chế đề xuất mulit ngâm chiết và liên kết trực tiếp trong khắp toàn bộ khối vật liệu được tạo ra theo phương pháp bất kỳ trong số các phương pháp được mô tả trên đây.

Biết được rằng hợp phần ban đầu có thể được thay đổi để tránh sự tạo thành mulit một cách trực tiếp nhưng dẫn đến sự tạo thành các sản phẩm nhôm silicat khác. Ví dụ, mức bổ sung vật liệu thích hợp dựa trên magie oxit (pericla, MgO) có thể được thêm vào sao cho sự tạo thành magie nhôm silicat (cordierit, $2MgO \cdot 2Al_2O_3 \cdot 5SiO_2$) là được ưu tiên; tương tự, dạng natri oxit (soda, Na_2O) có thể được thêm vào để tạo thành natri nhôm silicat (nephelin, $Na_2O \cdot Al_2O_3 \cdot 2SiO_2$). Nhiều loại nhôm silicat khác có thể được sản xuất theo phương pháp này.

Các phương án ưu tiên theo sáng chế cũng có thể được coi là nói chung bao gồm các phần, yếu tố và các dấu hiệu đã nêu hoặc chỉ ra ở đây, một cách riêng biệt hoặc tập hợp, theo tổ hợp bất kỳ hoặc tất cả các tổ hợp của hai hoặc nhiều phần, yếu tố và/hoặc dấu hiệu, và trong đó các số nguyên cụ thể được đề cập đến ở đây có nghĩa tương đương đã biết trong lĩnh vực sáng chế có liên quan, các nghĩa tương đương như vậy được cho là được đưa vào ở đây như được thể hiện một cách riêng rẽ.

Mặc dù phương án được ưu tiên đã được mô tả chi tiết, nên hiểu rằng các thay đổi, thay thế và/hoặc biến đổi khác có thể được thực hiện bởi chuyên gia trong lĩnh vực này mà không đi trệch khỏi phạm vi của sáng chế.

Hiểu được rằng các dạng khác nhau của sáng chế có thể được sử dụng riêng rẽ hoặc phối hợp.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế cho rằng thấy mulit có độ chặt cao và ổn định nhiệt-hóa có thể kết tinh lại và/hoặc tạo ra từ tro bay (phế thải của quá trình đốt than đá) bằng cách xử lý nhiệt ở nhiệt độ ≥1500°C trong ≥4 giờ. Trong các trường hợp khác, cùng với tro có tỷ lệ nhôm oxit:silic oxit thấp hơn và/hoặc với sự có mặt của chất trợ dung (nội tại hoặc ngoại lai), nhiệt độ và/hoặc thời gian có thể được giảm xuống (*ví dụ*, ≥1400°C và ≥2 giờ). Các tác giả sáng chế cũng cho thấy rằng nhiệt độ thấp hơn và thời gian

ngắn hơn là có thể, phụ thuộc vào bản chất của tro bay và chất phụ gia, nếu có. Vi cấu trúc tạo ra là duy nhất ở chỗ (1) hạt mulit dạng sợi tạo ra bộ khung liên tục (ngâm chiết) trong khắp khối vật liệu và (2) các hạt liên kết trực tiếp với nhau mà không có mặt thủy tinh liên hạt. Nhờ vi cấu trúc ngâm chiết hoàn toàn duy nhất của liên kết mulit-mulit trực tiếp (được tạo ra do vật liệu thô mà từ đó sản phẩm được tạo ra là thủy tinh hoặc thủy tinh một phần), vật liệu này thể hiện độ ổn định nhiệt-hóa ở nhiệt độ cao ≥1500°C (có thể cao tới 1850°C, điểm nóng chảy hoặc nhiệt độ phân hủy của mulit).

Vài loại tro bay được nghiên cứu có tỷ lệ % trọng lượng nhôm oxit/silic oxit khác nhau:

Tác động lên sự co ngót →	**Giảm**	**Tăng**	**Giảm**	**Tăng**	**Tăng**
Tro bay↓	**Al_2O_3/SiO_2 (% trọng lượng)**	**Chất trợ dung (% trọng lượng)**	**Mulit/Thủy tinh**	**Thạch anh**	**LOI (% trọng lượng)**
1	48/52	5,0	Cao	Thấp	25,0
2	24/76	1,5	Thấp	Cao	2,1
3	24/76	2,1	Trung bình	Trung bình	2,4
4	30/70	7,0	Trung bình	Trung bình	0,9
5	28/72	4,5	Trung bình	Trung bình	2,9
6	40/60	7,8	Cao	Thấp	5,5
7	40/60	10,7	Cao	Thấp	1,0
8	48/52	6,9	Cao	Thấp	17,2
9	34/66	12,5	Trung bình	Trung bình	6,3
10	37/63	11,6	Cao	Thấp	4,9
11	26/74	4,7	Trung bình	Trung bình	2,7
12	38/62	9,9	Cao	Thấp	11,3

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1400°C đến 1600°C trong khoảng thời gian ít nhất là 2 giờ, trong đó khối vật liệu này có hợp phần bao gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ phần trăm trọng lượng giữa nhôm oxit:silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 60:40 khi được chuẩn hóa để loại bỏ các tạp chất không phải là nhôm oxit và silic oxit.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối vật liệu chứa mulit tồn tại từ trước và/hoặc thành phần thủy tinh tồn tại từ trước.

3. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hợp phần còn chứa ít nhất một chất trợ dung.

4. Phương pháp theo điểm 3, trong đó ít nhất một chất trợ dung là oxit và/hoặc muối của kim loại kiềm, kim loại kiềm thổ, kim loại chuyển tiếp hoặc lantanit, hoặc bán kim koại oxit, á kim oxit, hoặc halogen.

5. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hợp phần của khối vật liệu bao gồm vật liệu thô có trong tự nhiên và/hoặc vật liệu thô tổng hợp có khả năng tạo thành mulit khi được gia nhiệt.

6. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối vật liệu này chủ yếu bao gồm tro bay, tro từ phần đáy của lò, tro đô thị, tro bã mía hoặc tro trấu, hoặc hỗn hợp của chúng.

7. Phương pháp theo điểm 1, trong đó hợp phần của khối vật liệu bao gồm một hoặc nhiều vật liệu được chọn từ nhóm chỉ bao gồm tro bay, tro từ phần đáy của lò, tro đô thị, tro bã mía hoặc tro trấu, mulit, kyanit, silimanit, andalusit, topaz, pyrophylit, đất sét, phylit-schist, đất sét saprolit, kyanit-staurolit, anorthosit, syenit, đá mài, các hợp chất nhôm-silicat khác, bauxit, nhôm oxit, nhôm hyđrat, và bùn đỏ.

8. Phương pháp theo điểm 1, trong đó khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ nằm trong khoảng từ 1400°C đến 1600°C trong khoảng thời gian ít nhất là 8 giờ.

9. Phương pháp theo điểm 8, trong đó khối vật liệu được gia nhiệt ở nhiệt độ ít nhất là 1500°C.

10. Mulit ngâm chiết được tạo ra theo phương pháp theo điểm 1.

11. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 55:45.

12. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 35:65.

13. Phương pháp theo điểm 1, trong đó tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 30:70.

14. Khối vật liệu chứa vi cấu trúc mulit ngâm chiết được tạo ra từ khung hoặc mạng lưới nối liền lẫn nhau liên tục hoặc liên tục một cách có hiệu quả gồm các hạt mulit được liên kết trực tiếp, các hạt mulit được liên kết trực tiếp này là dạng sao cho thủy tinh được loại ra khỏi giữa các hạt này, trong đó vi cấu trúc mulit ngâm chiết mở rộng liên tục và hầu như khắp toàn bộ khối vật liệu này.

15. Khối vật liệu theo điểm 14, trong đó vật liệu này chủ yếu là composit 3-3, trong đó mulit và thủy tinh tạo ra các mạng lưới 3 chiều thấm vào lẫn nhau.

16. Khối vật liệu theo điểm 14, trong đó vật liệu này chủ yếu là composit 0-3, trong đó mulit tạo ra mạng lưới 3 chiều và thủy tinh còn lại được tách ra ở các vùng riêng biệt không tiếp xúc với nhau.

17. Khối vật liệu theo điểm 15, trong đó vi cấu trúc chỉ chứa thể tích mulit thấp hơn 95% so với tổng lượng mulit và thủy tinh.

18. Khối vật liệu theo điểm 17, trong đó vi cấu trúc chỉ chứa thể tích mulit thấp hơn 90% so với tổng lượng mulit và thủy tinh.

19. Khối vật liệu theo điểm 16, trong đó vi cấu trúc chỉ chứa thể tích mulit bằng hoặc cao hơn 90% so với tổng lượng mulit và thủy tinh.

20. Khối vật liệu theo điểm 19, trong đó vi cấu trúc chỉ chứa thể tích mulit bằng hoặc cao hơn 95% so với tổng lượng mulit và thủy tinh.

21. Phương pháp tạo ra mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu, trong đó khối vật liệu có hợp phần gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 24:76 đến 48:52 khi được chuẩn hóa để loại bỏ các tạp chất không phải là nhôm oxit và silic oxit.

22. Phương pháp tạo ra mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu, trong đó khối vật liệu này có hợp phần gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 65:35 khi được chuẩn hóa để loại bỏ các tạp chất không phải là nhôm oxit và silic oxit, và trong đó khối này chứa mulit tồn tại từ trước.

23. Phương pháp tạo ra mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu, trong đó khối vật liệu này có hợp phần gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 65:35 khi được chuẩn hóa để loại bỏ các tạp chất không phải là nhôm oxit và silic oxit, và trong đó khối này chứa thành phần thủy tinh tồn tại từ trước.

24. Phương pháp tạo ra mulit ngâm chiết trong khối vật liệu, phương pháp này bao gồm bước gia nhiệt khối vật liệu, trong đó khối vật liệu này có hợp phần gồm nhôm oxit và silic oxit, và tỷ lệ phần trăm khối lượng giữa nhôm oxit : silic oxit nằm trong khoảng từ 10:90 đến 65:35 khi được chuẩn hóa để loại bỏ các tạp chất không phải là nhôm oxit và silic oxit, và trong đó khối này về nguyên tắc chứa tro bay, tro từ đáy lò, tro đô thị, tro bã mía, tro trấu, hoặc hỗn hợp của chúng.

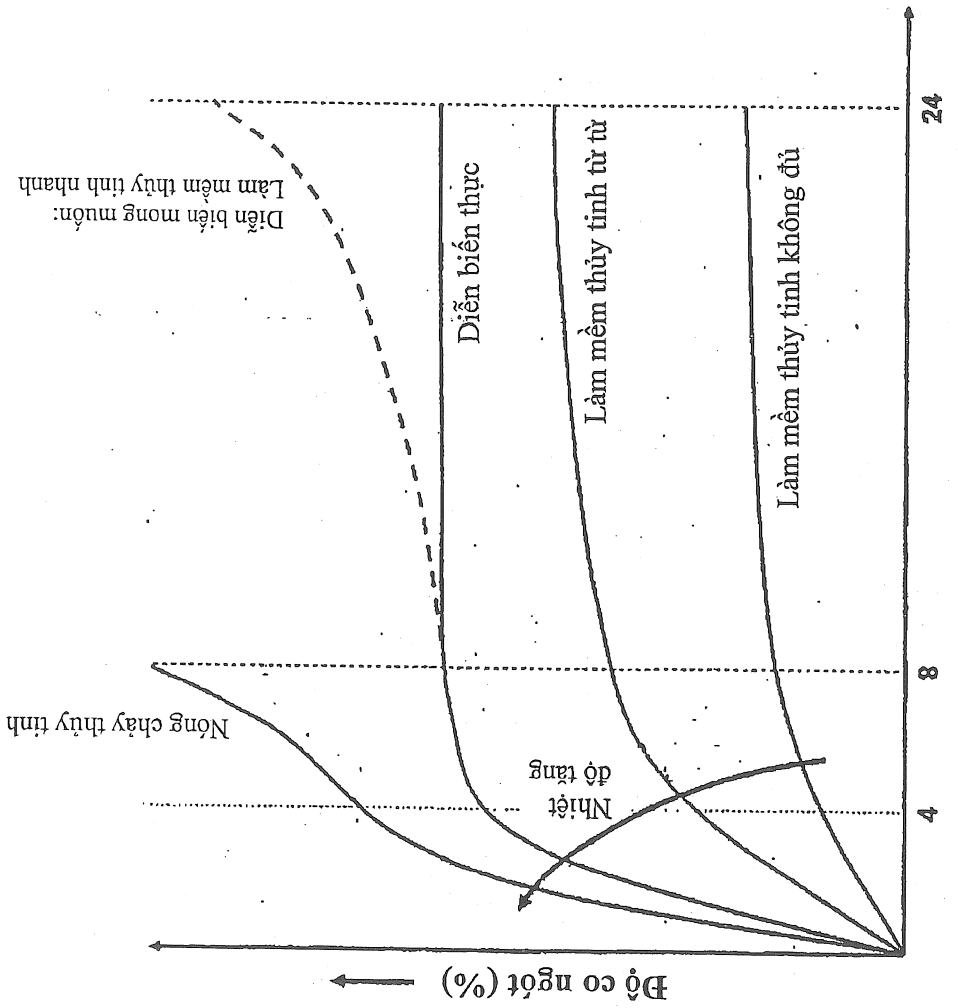
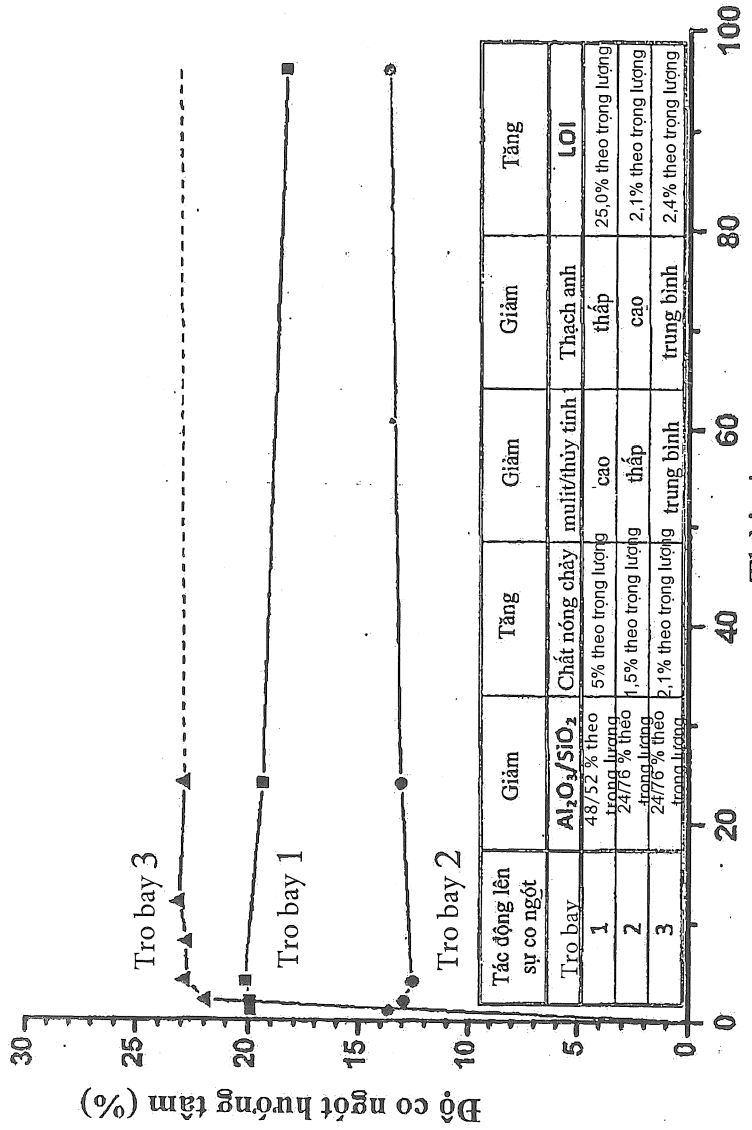

Độ co ngót (%)
Thời gian nung (giờ)
4
8
24
Nhiệt độ tăng
Nóng chảy thủy tinh
Làm mềm thủy tinh không đủ
Làm mềm thủy tinh từ từ
Diễn biến thực
Diễn biến mong muốn:
Làm mềm thủy tinh nhanh

Fig.1



Tác động lên sự co ngót	Giảm	Tăng	Giảm	Giảm	Tăng
Tro bay	Al_2O_3/SiO_2	Chất nóng chảy	mulit/thủy tinh	Thạch anh	LOI
1	48/52 % theo trọng lượng	5% theo trọng lượng	cao	thấp	25,0% theo trọng lượng
2	24/76 % theo trọng lượng	1,5% theo trọng lượng	thấp	cao	2,1% theo trọng lượng
3	24/76 % theo trọng lượng	2,1% theo trọng lượng	trung bình	trung bình	2,4% theo trọng lượng

Fig.2

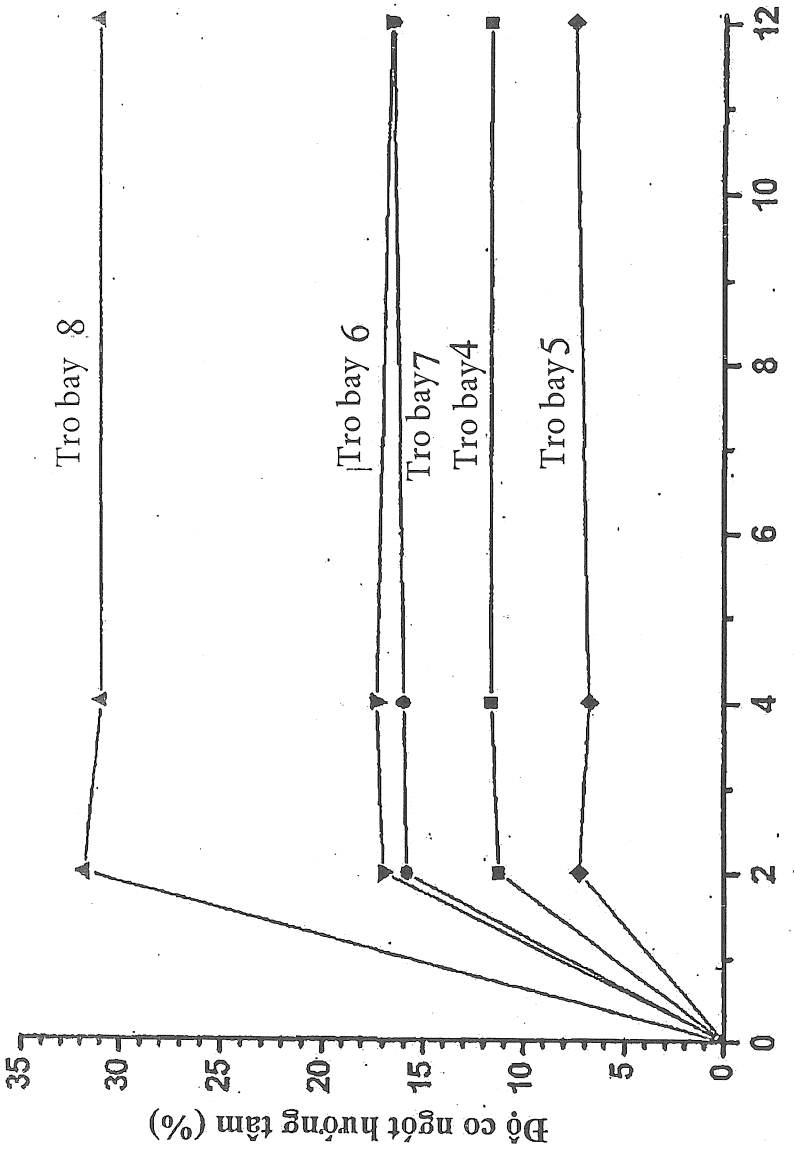

Tro bay 8
Tro bay 6
Tro bay7
Tro bay4
Tro bay5
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
25
30
35
0
2
4
6
8
10
12

Fig.3a

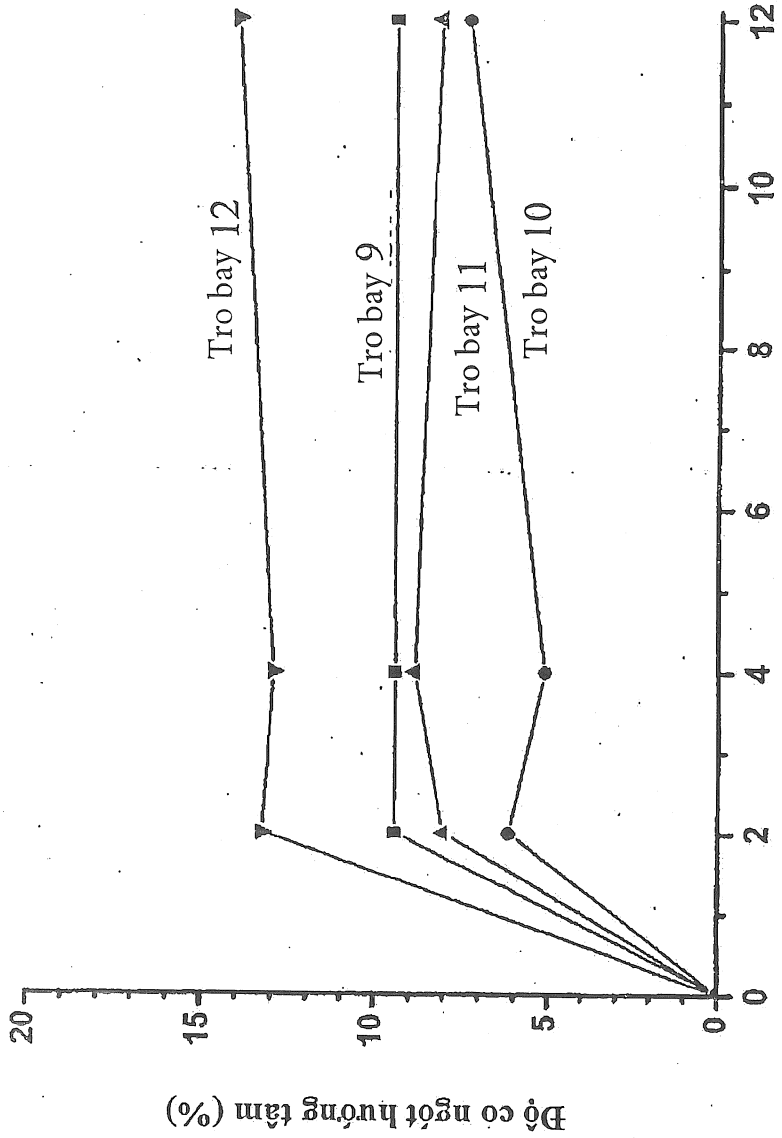

Tro bay 12
Tro bay 9
Tro bay 11
Tro bay 10
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
0
2
4
6
8
10
12

Fig.3b

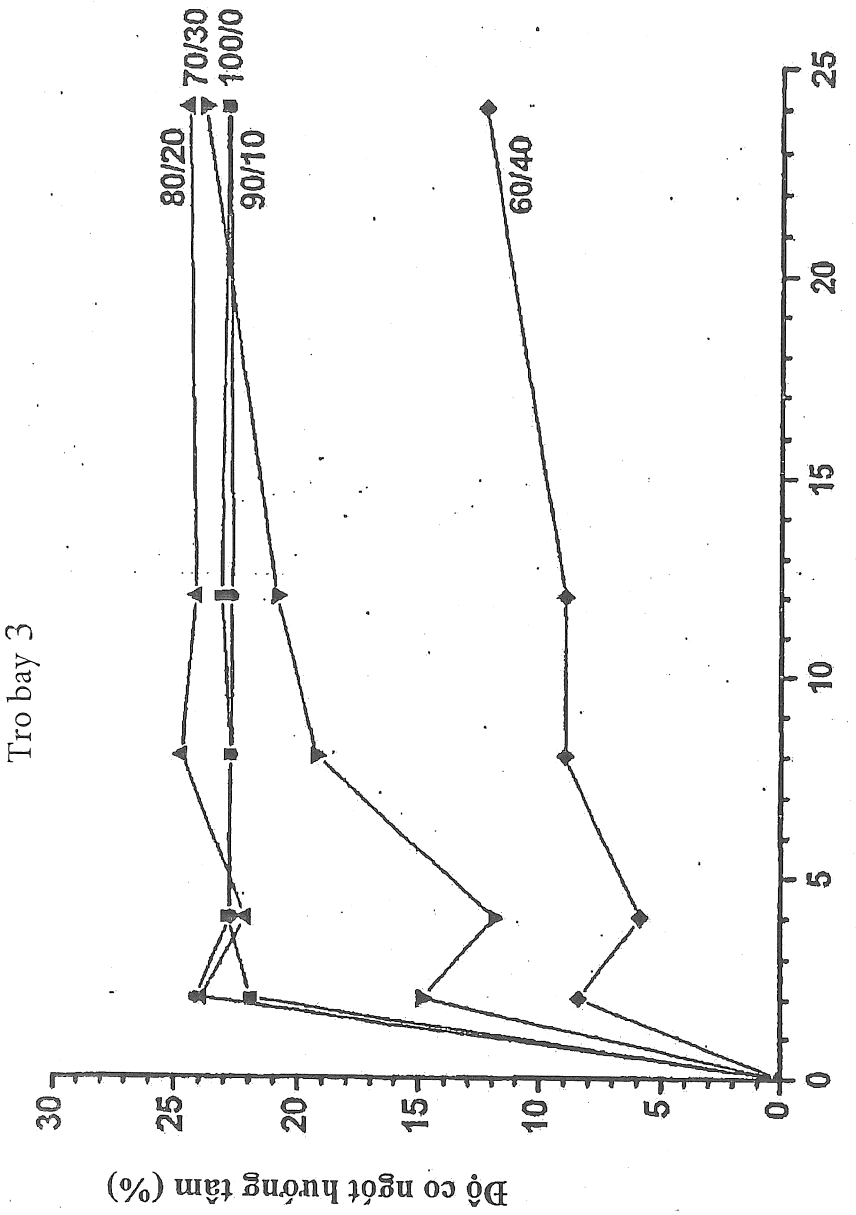

Tro bay 3
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
80/20
70/30
100/0
90/10
60/40
0
5
10
15
20
25
30

Fig.4

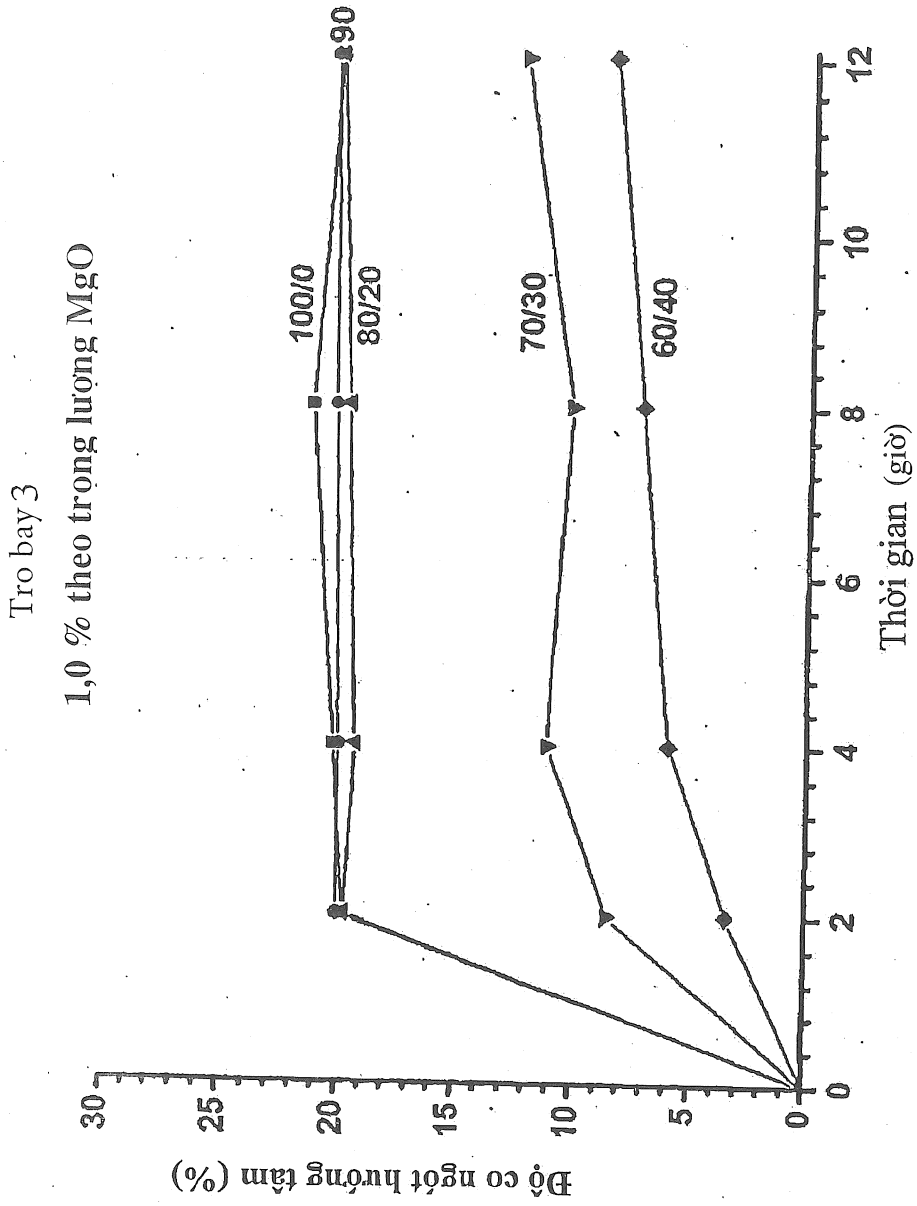

Tro bay 3
1,0 % theo trọng lượng MgO
100/0
90
80/20
70/30
60/40
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
25
30
0
2
4
6
8
10
12

Fig.5

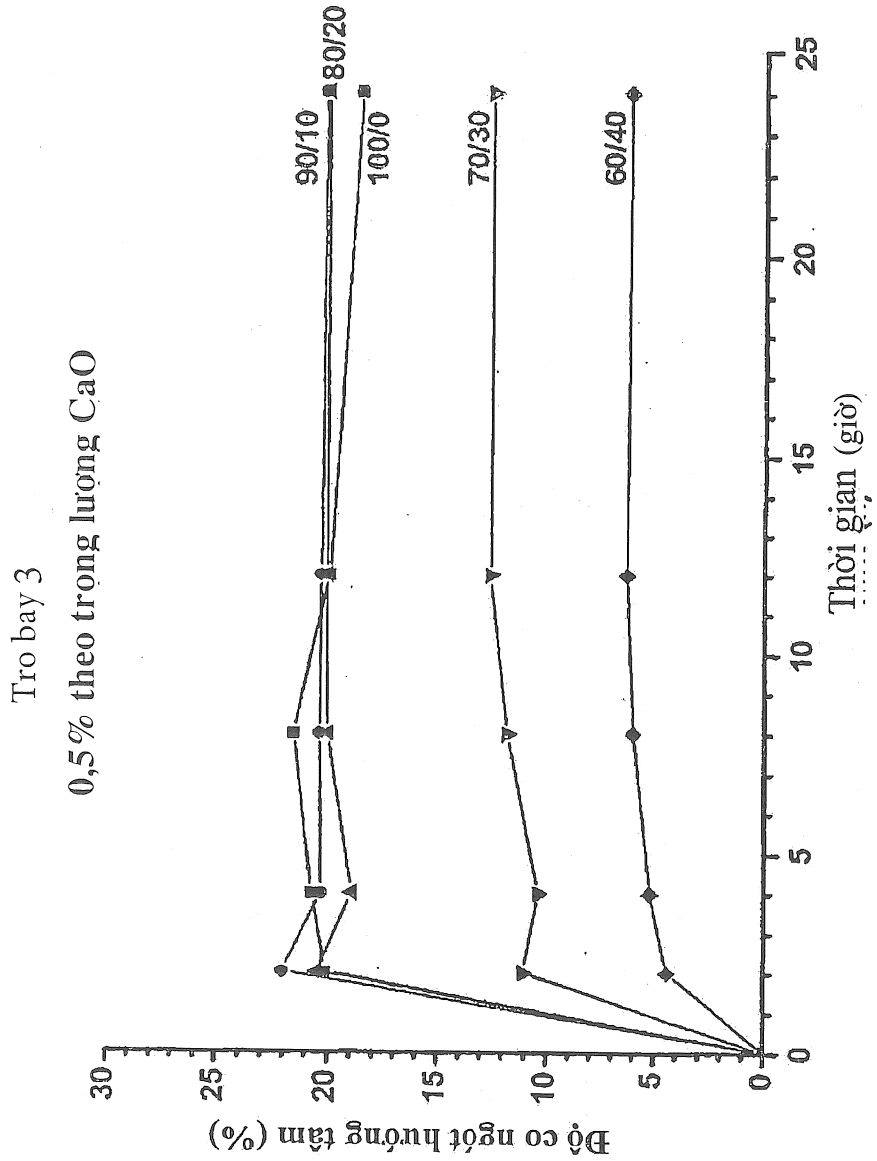

Tro bay 3
0,5% theo trọng lượng CaO
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
90/10
80/20
100/0
70/30
60/40
0
5
10
15
20
25
30

Fig.6

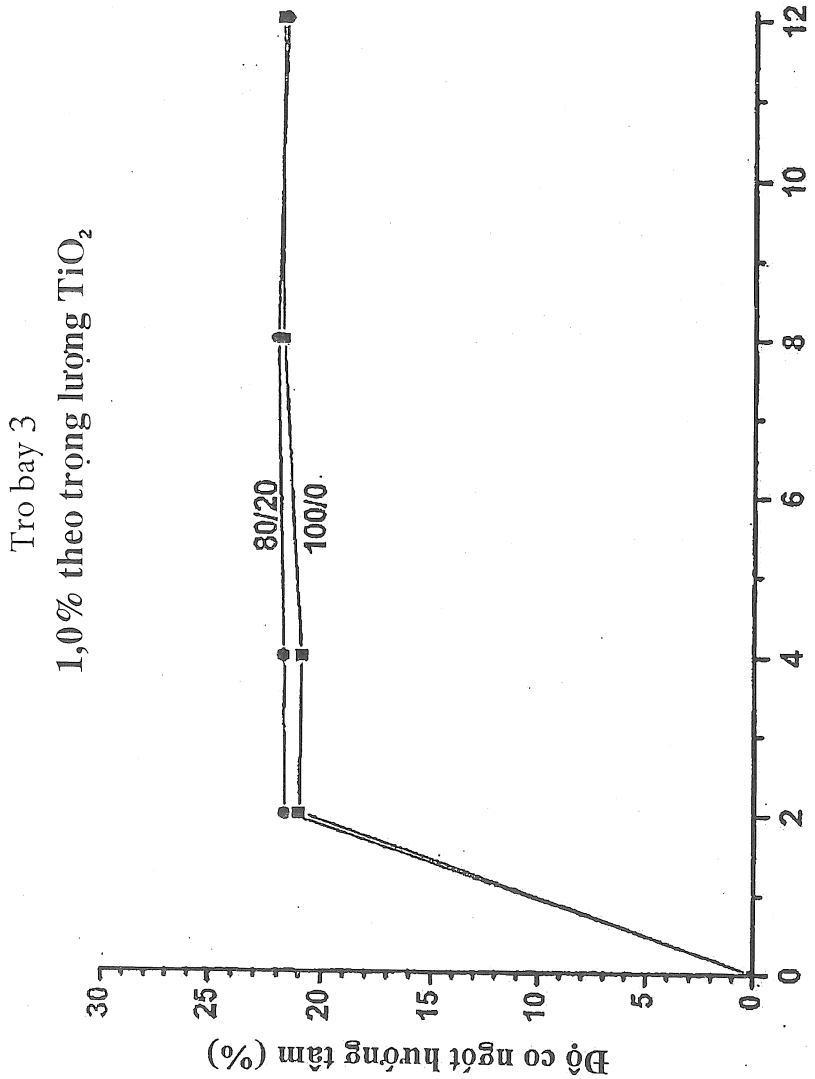

Tro bay 3
1,0% theo trọng lượng TiO_2
80/20
100/0
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
25
30
0
2
4
6
8
10
12

Fig.7

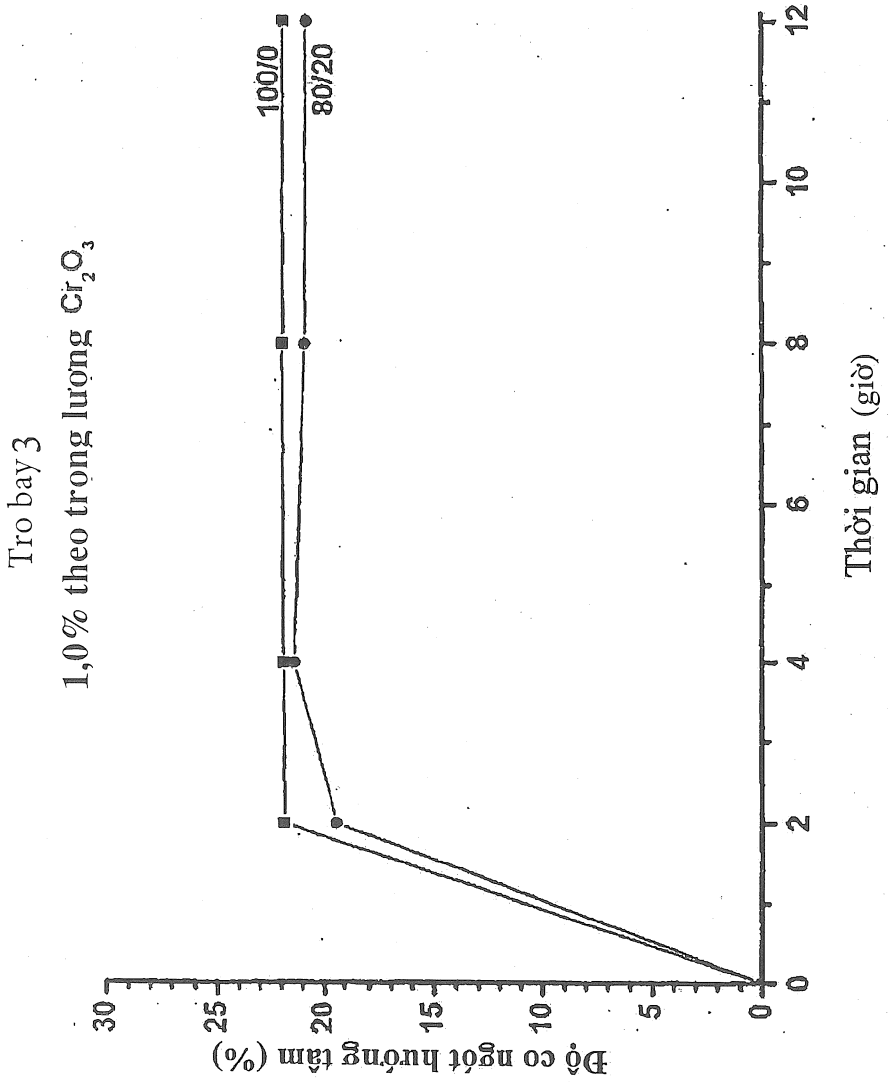

Tro bay 3
1,0% theo trọng lượng Cr_2O_3
100/0
80/20
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
25
30
0
2
4
6
8
10
12

Fig.8

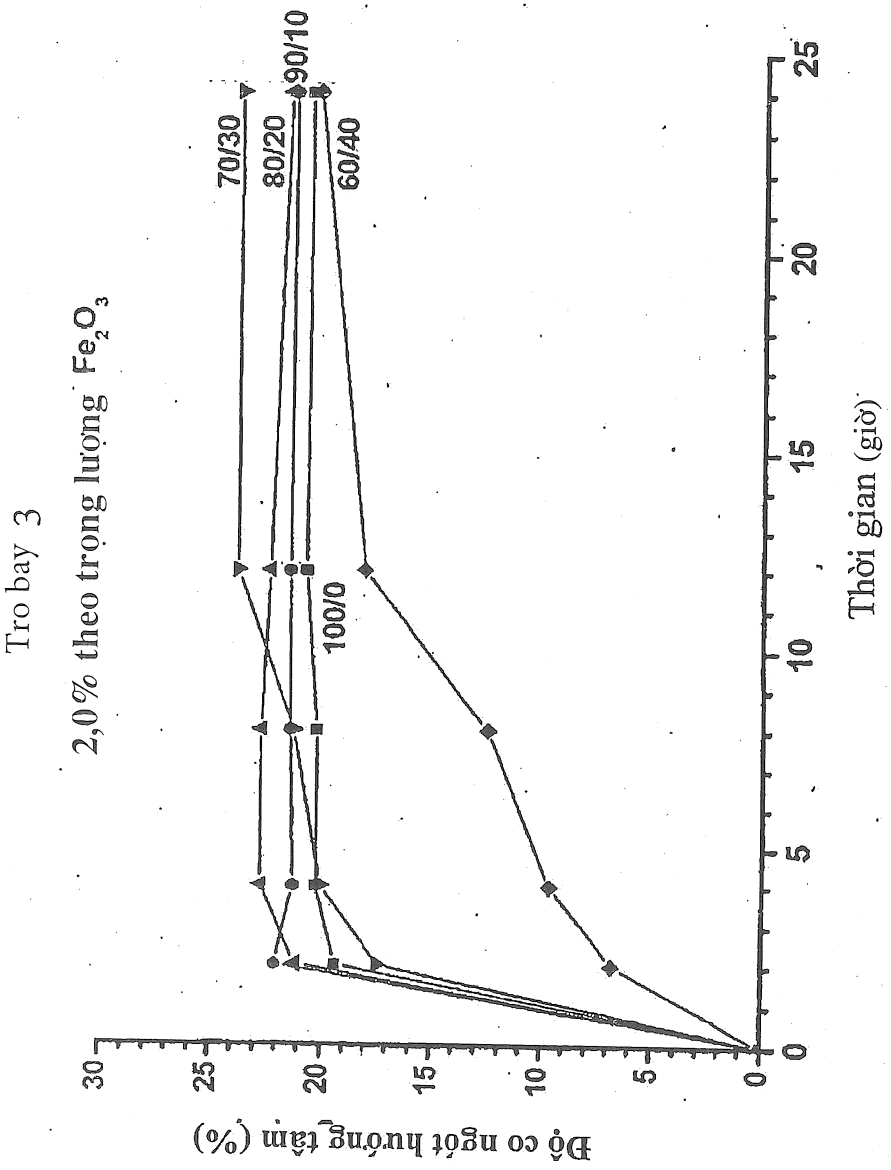

Tro bay 3
2,0% theo trọng lượng Fe_2O_3
70/30
80/20
90/10
60/40
100/0
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
25
30

Fig.9

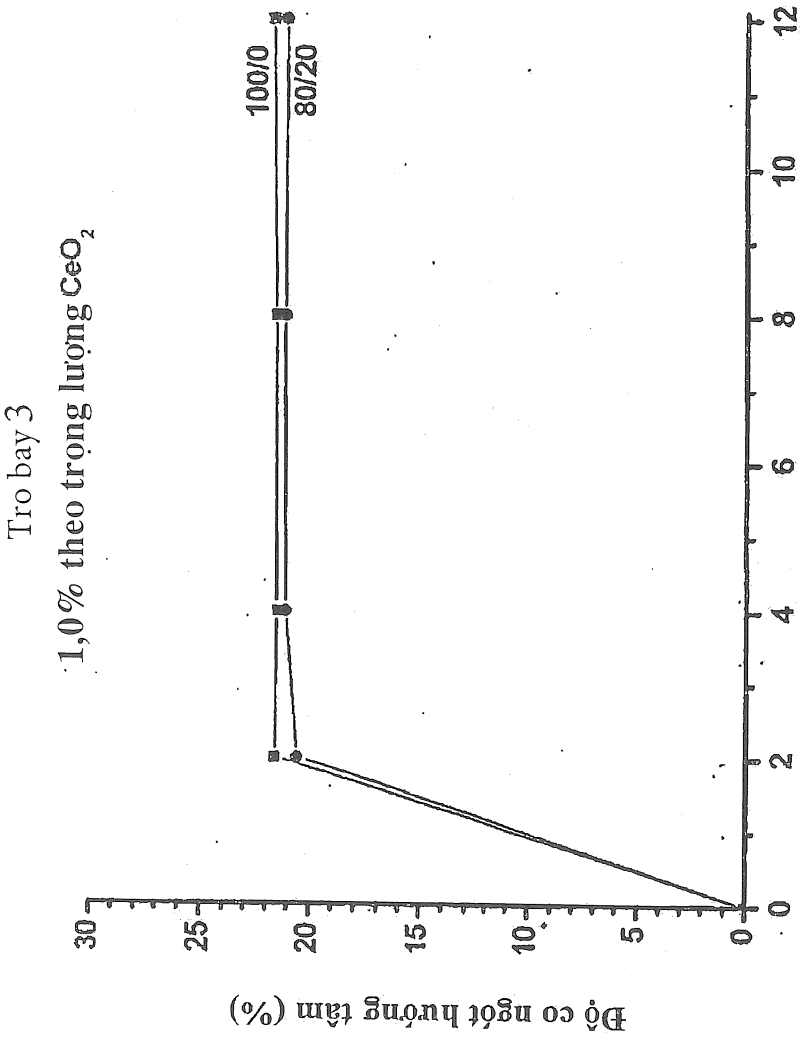

Tro bay 3
1,0% theo trọng lượng CeO_2
100/0
80/20
Độ co ngót hướng tâm (%)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
25
30
0
2
4
6
8
10
12

Fig.10

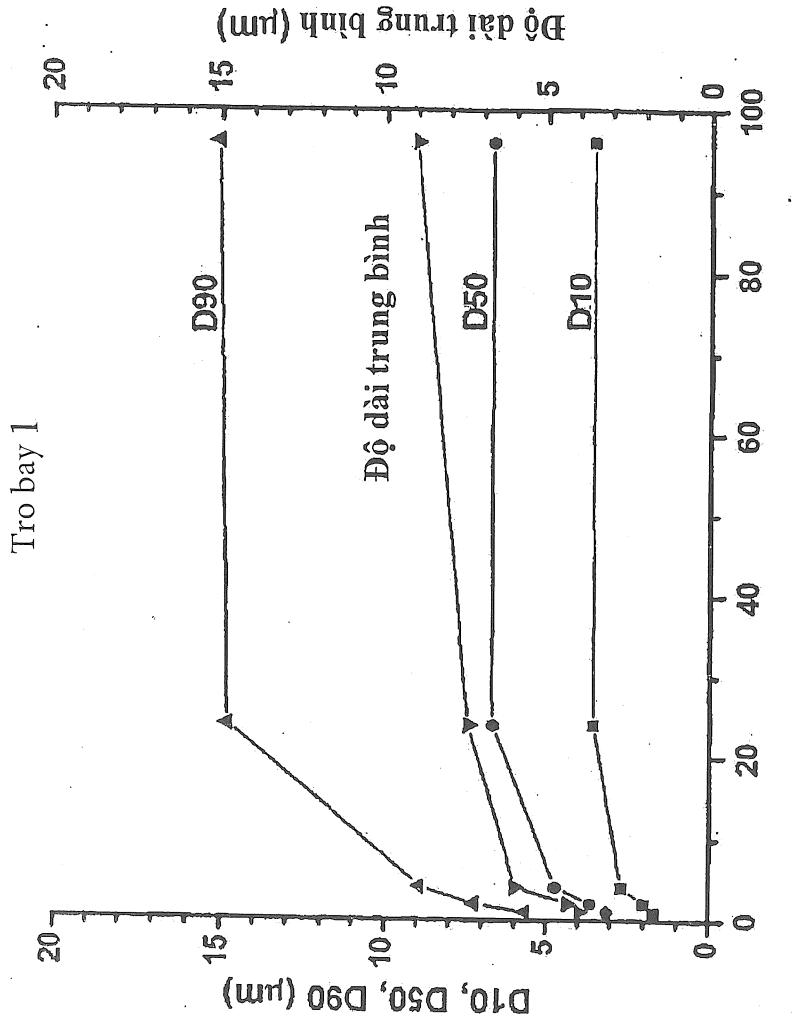

Tro bay 1
D90
Độ dài trung bình
D50
D10
D10, D50, D90 (μm)
Độ dài trung bình (μm)
Thời gian (giờ)
0
5
10
15
20
0
20
40
60
80
100

Fig.11a

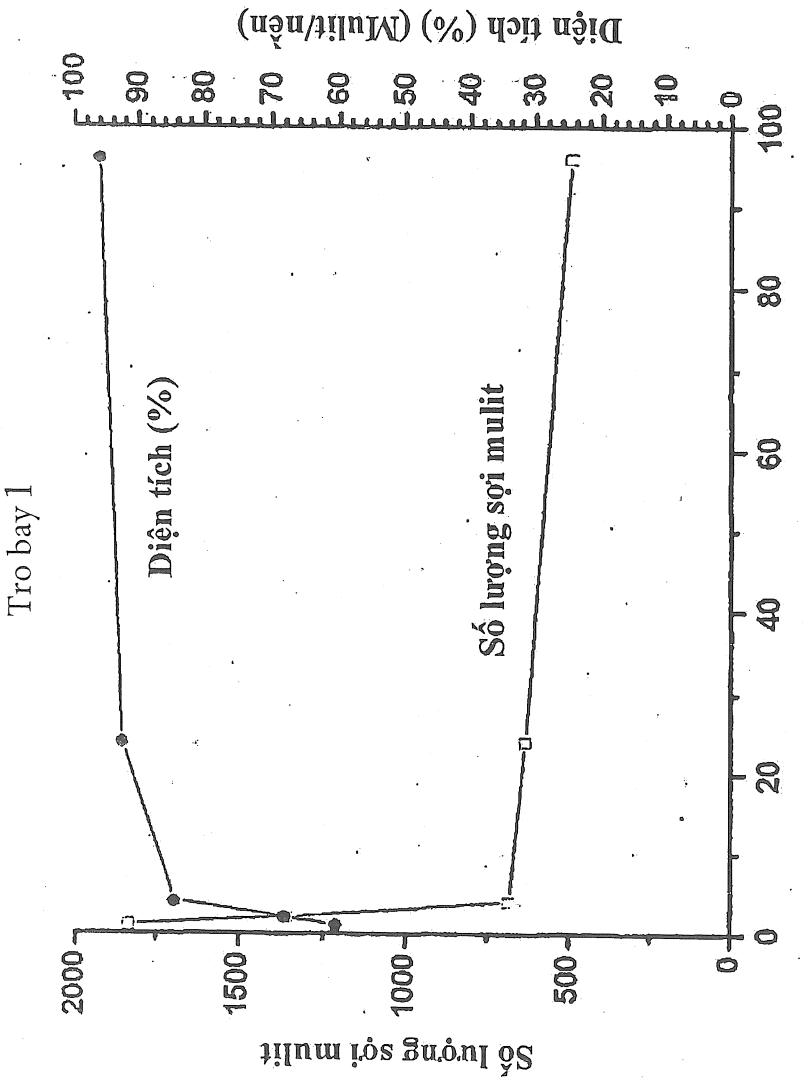

Tro bay 1
Diện tích (%)
Số lượng sợi mulit
Thời gian (giờ)
Số lượng sợi mulit
Diện tích (%) (Mulit/nền)
0
500
1000
1500
2000
0
20
40
60
80
100
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig.11b

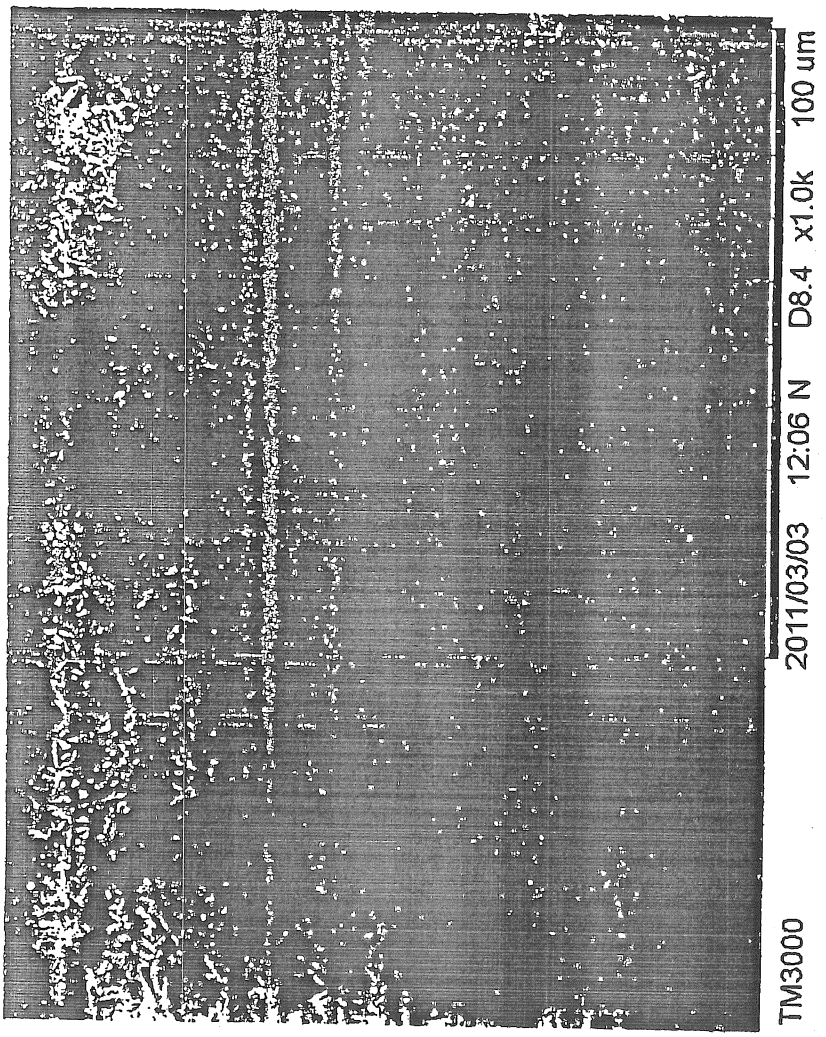


Fig.11c

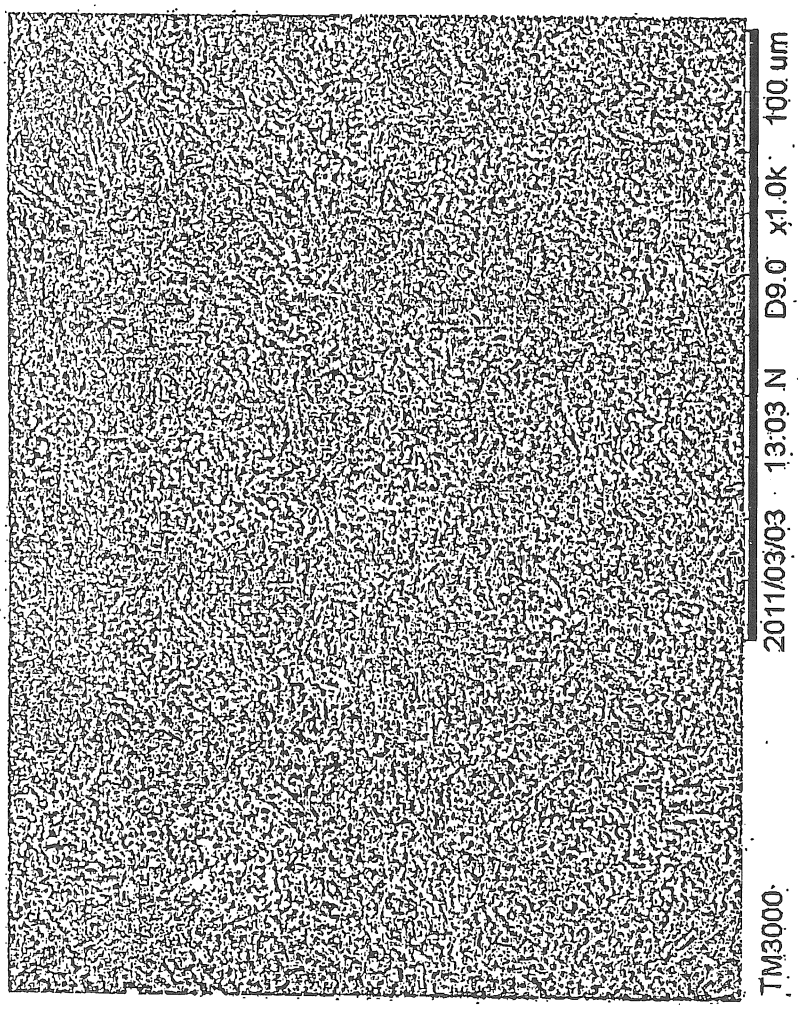


Fig.11d

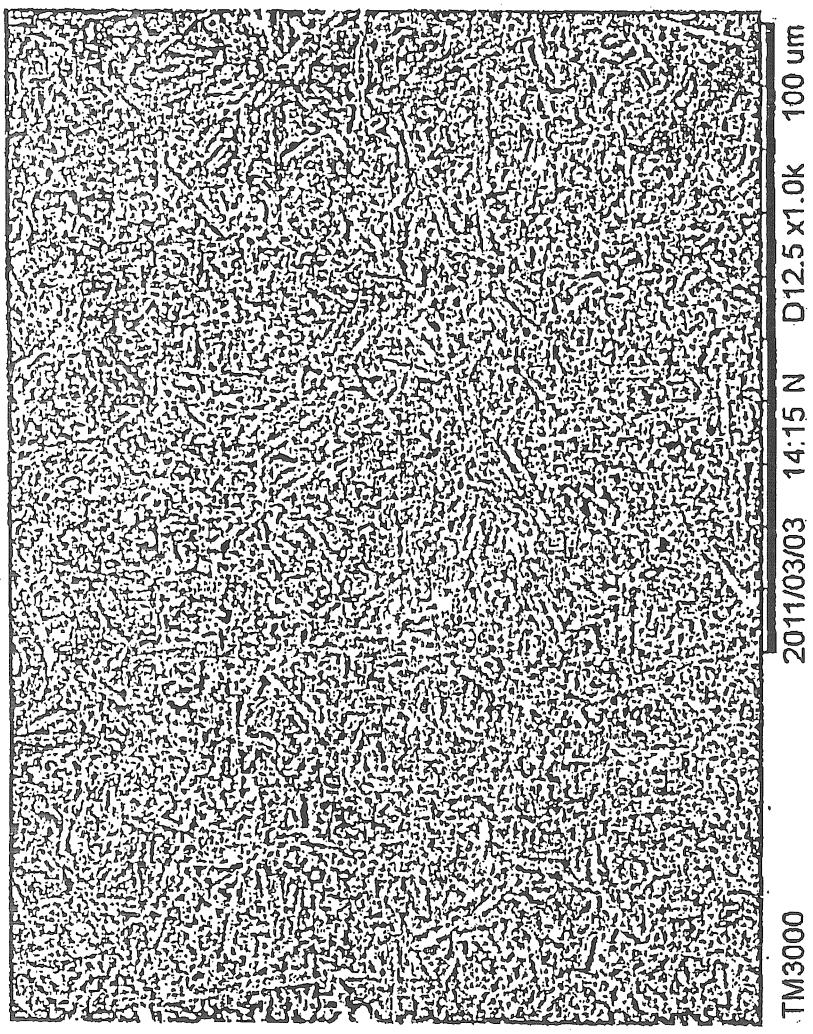


Fig.11e

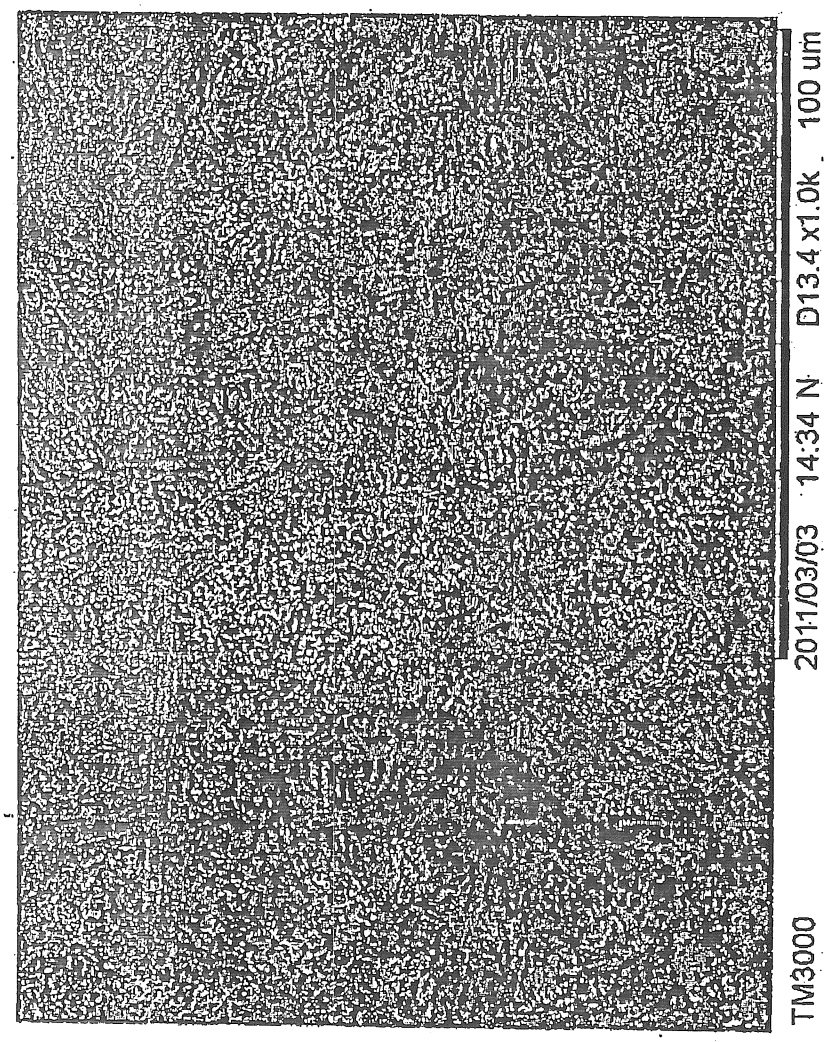


Fig.11f

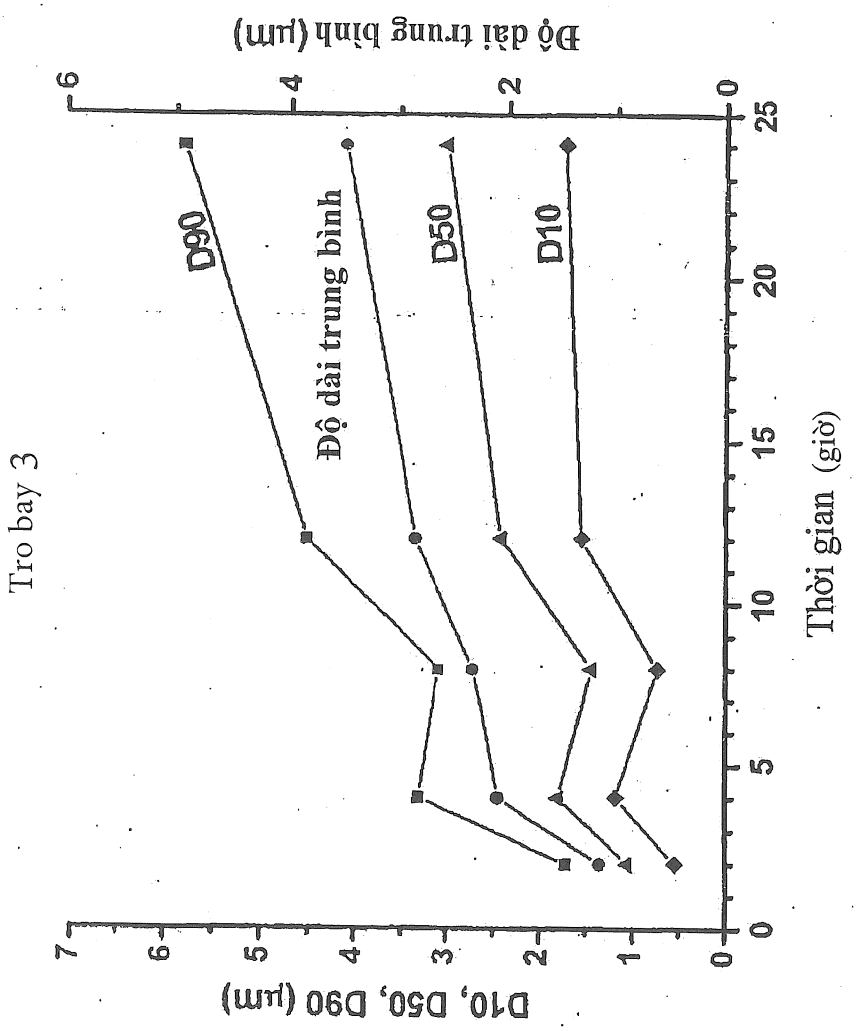

Tro bay 3
D10, D50, D90 (μm)
Độ dài trung bình (μm)
Thời gian (giờ)
D90
Độ dài trung bình
D50
D10
0
1
2
3
4
5
6
7
0
2
4
6
0
5
10
15
20
25

Fig.12a

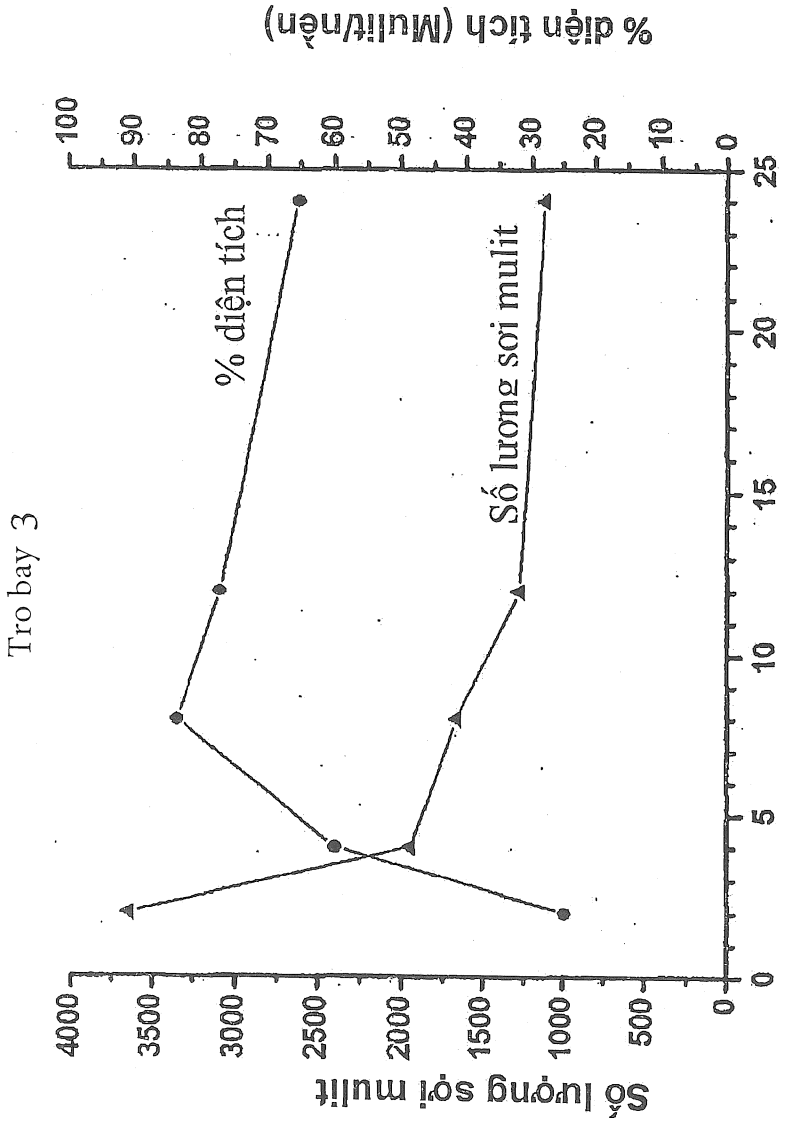

Tro bay 3
% diện tích
Số lượng sợi mulit
Thời gian (giờ)
% diện tích (Mullit/nền)
Số lượng sợi mulit
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
0
5
10
15
20
25
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig.12b

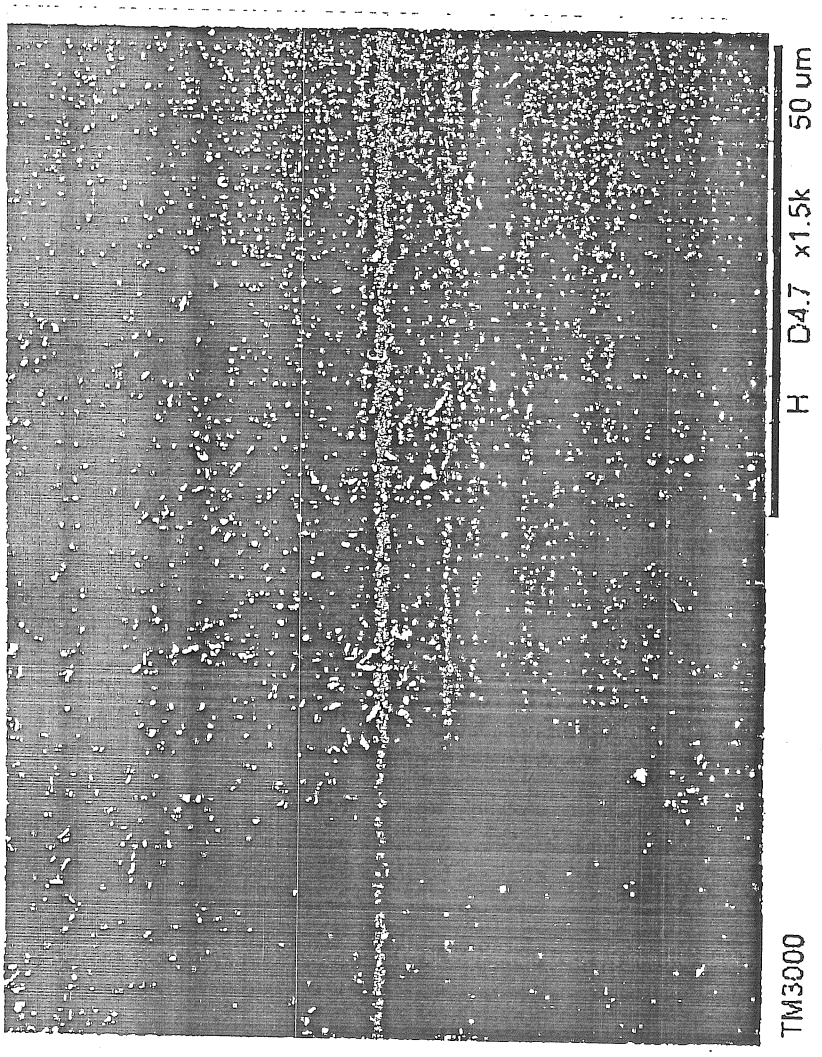


Fig.12c

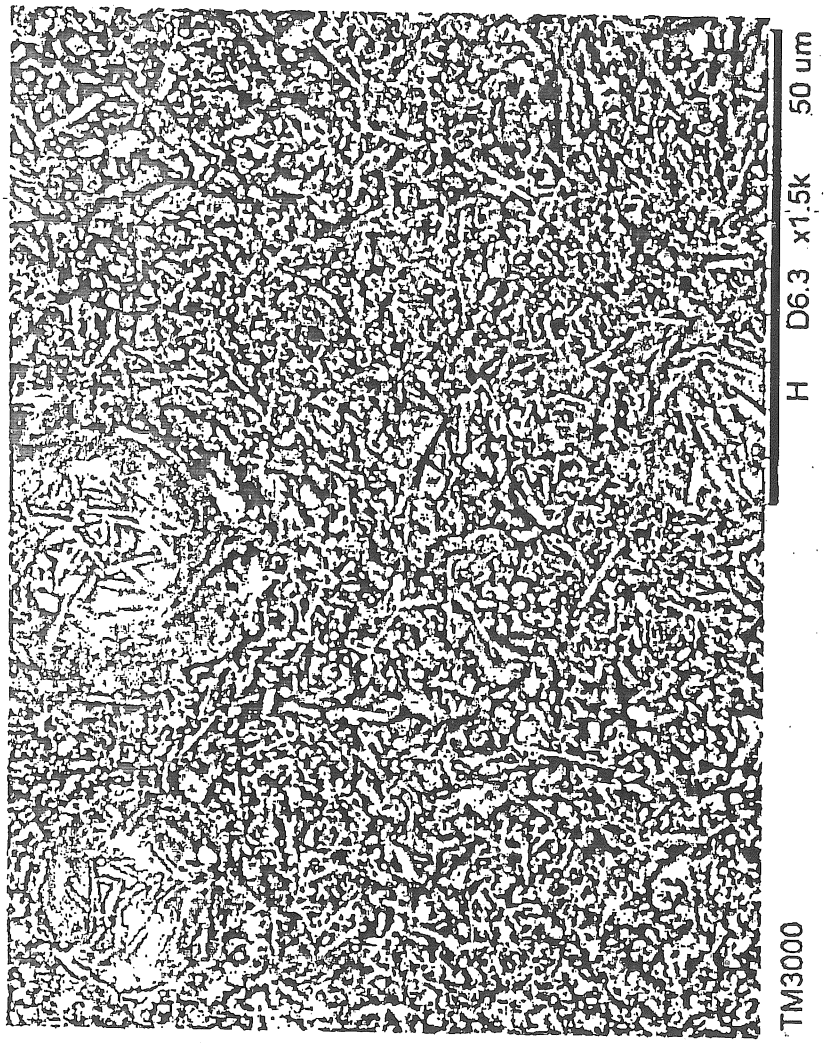


Fig.12d

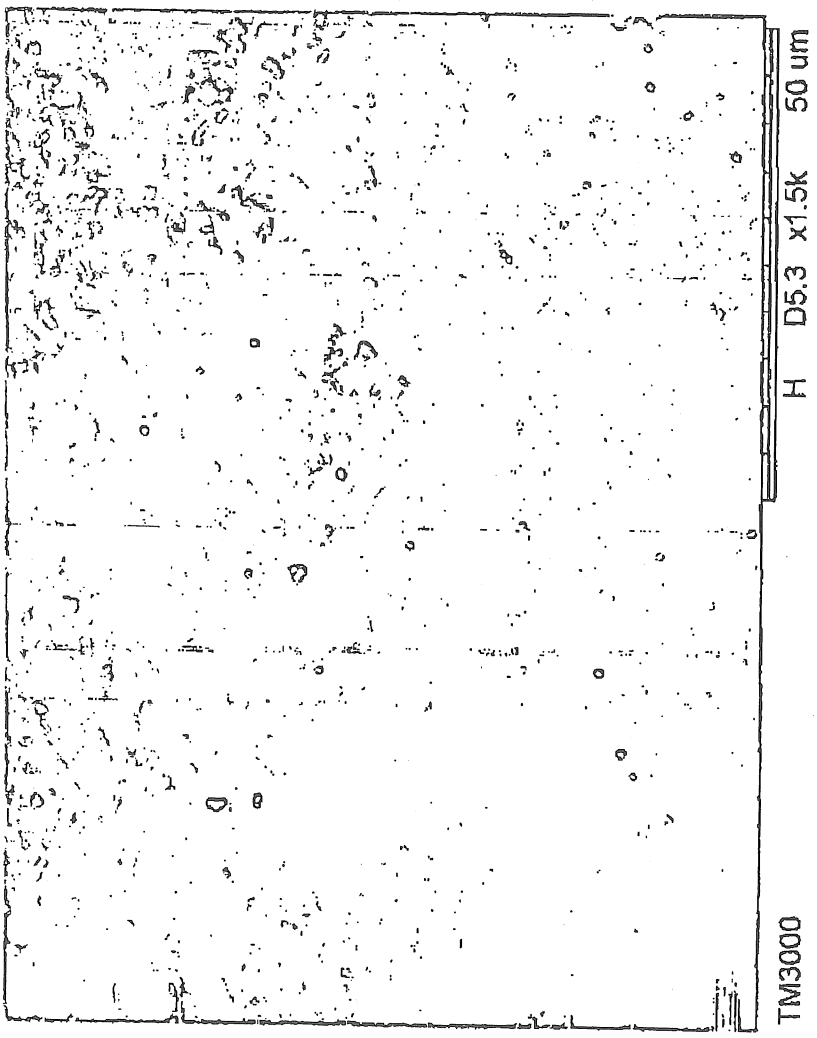


Fig.12e

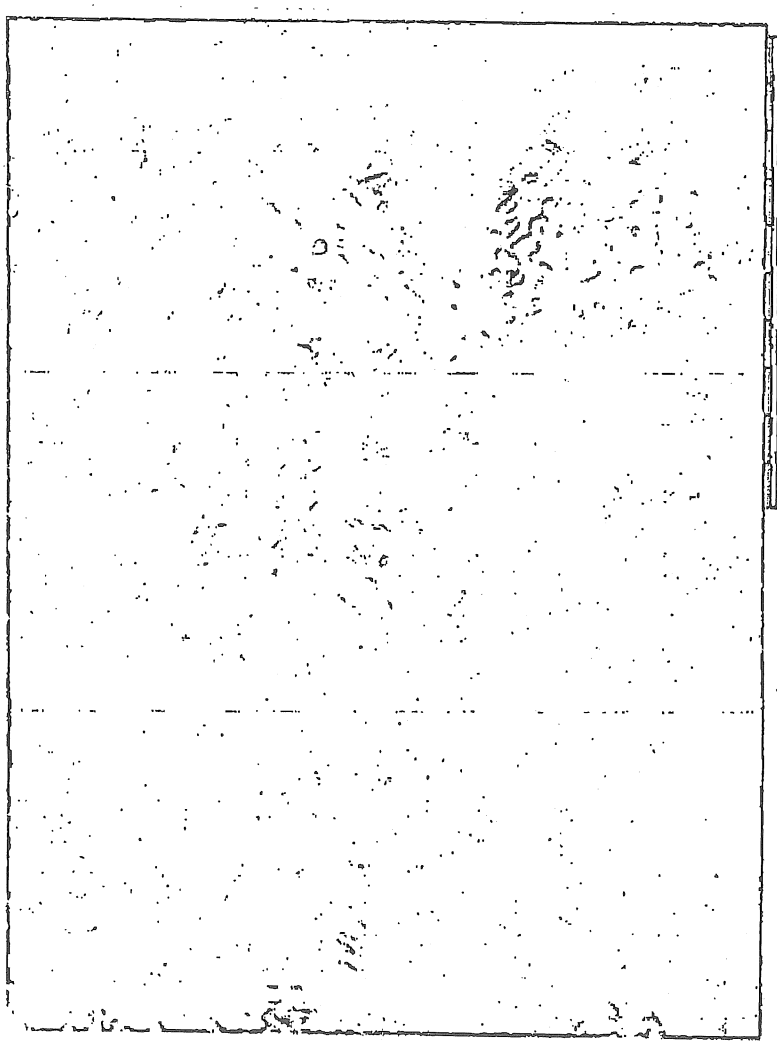


Fig.12f

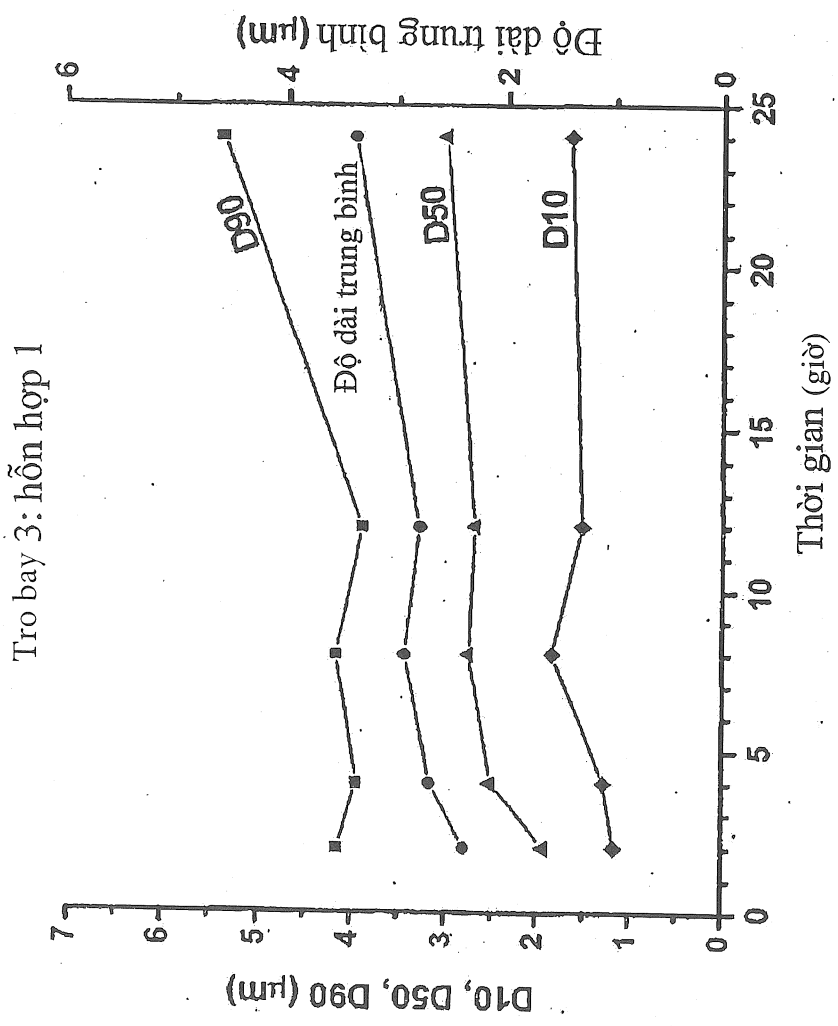

Tro bay 3: hỗn hợp 1
D10, D50, D90 (μm)
Độ dài trung bình (μm)
Thời gian (giờ)
D90
Độ dài trung bình
D50
D10
0
1
2
3
4
5
6
7
0
2
4
6
0
5
10
15
20
25

Fig.13a

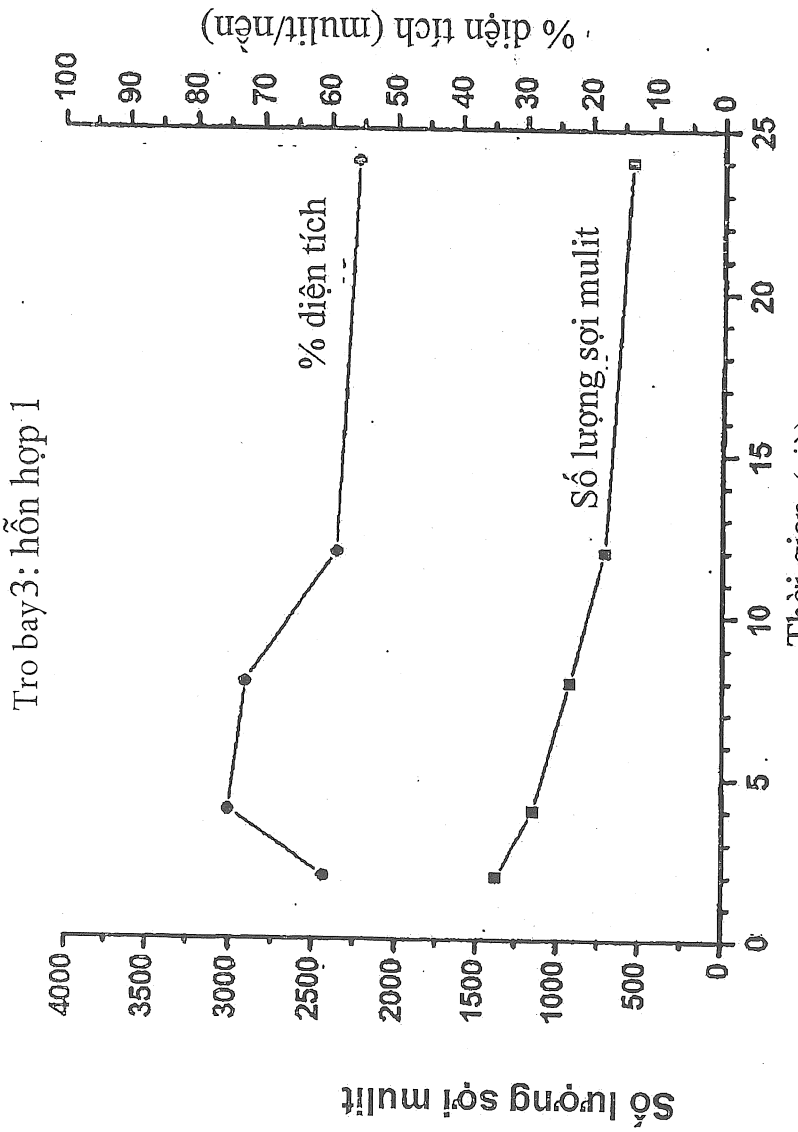

Tro bay3: hỗn hợp 1
% diện tích
Số lượng sợi mulit
Thời gian (giờ)
% diện tích (mulit/nền)
Số lượng sợi mulit
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
0
5
10
15
20
25
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100

Fig.13b

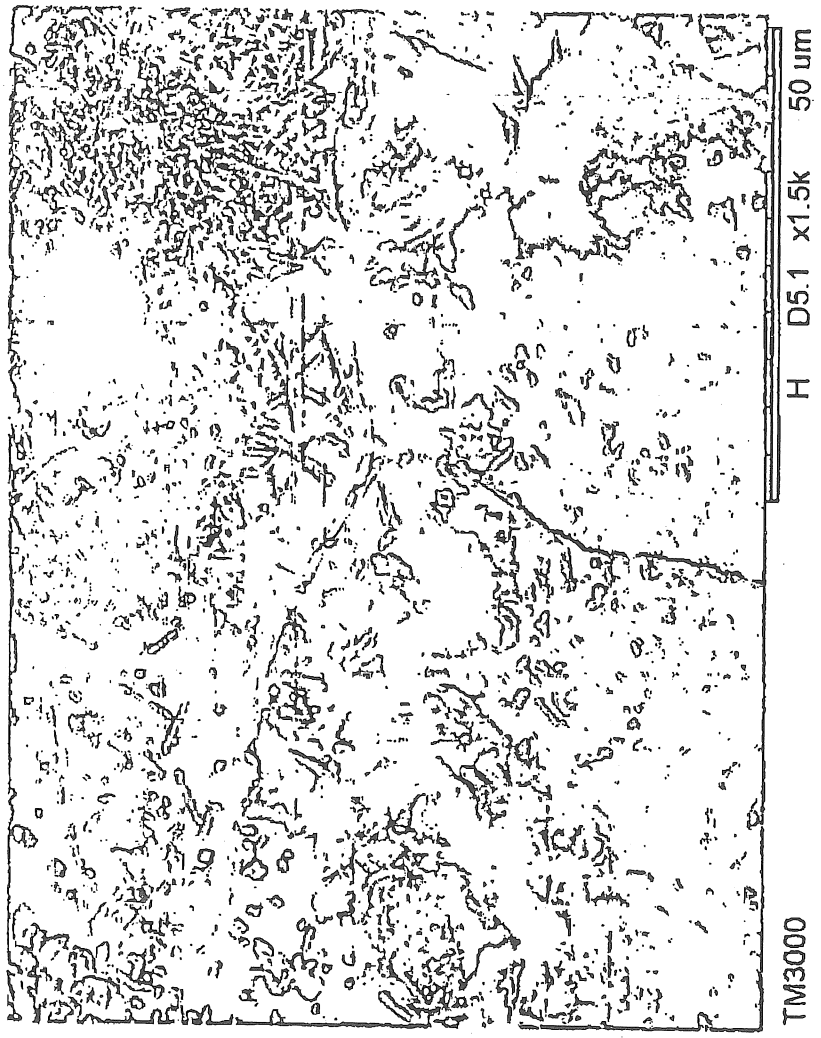


Fig.13c

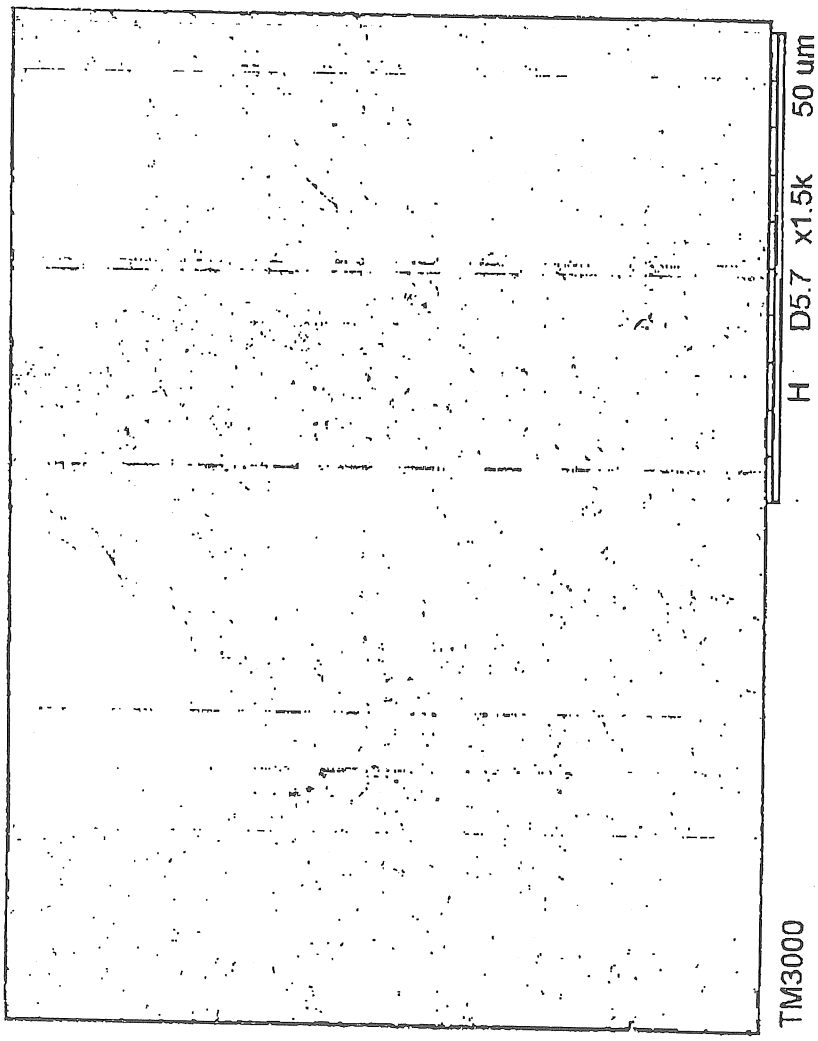


Fig.13d

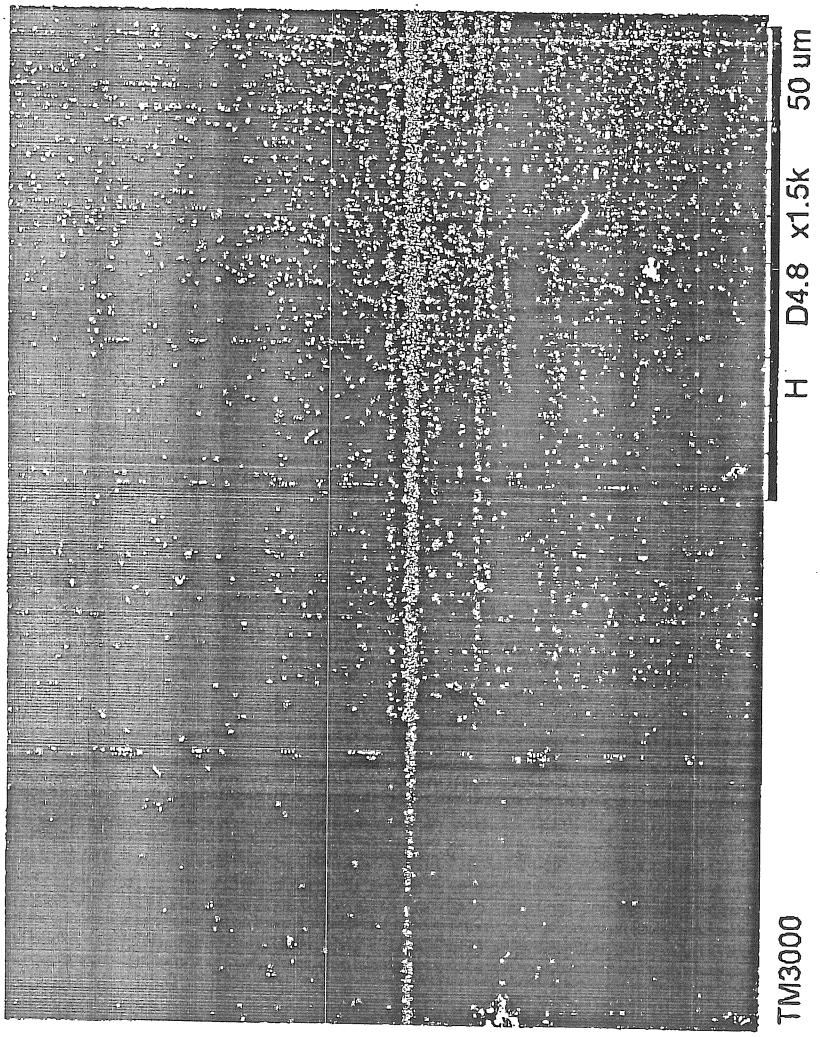


Fig.13e

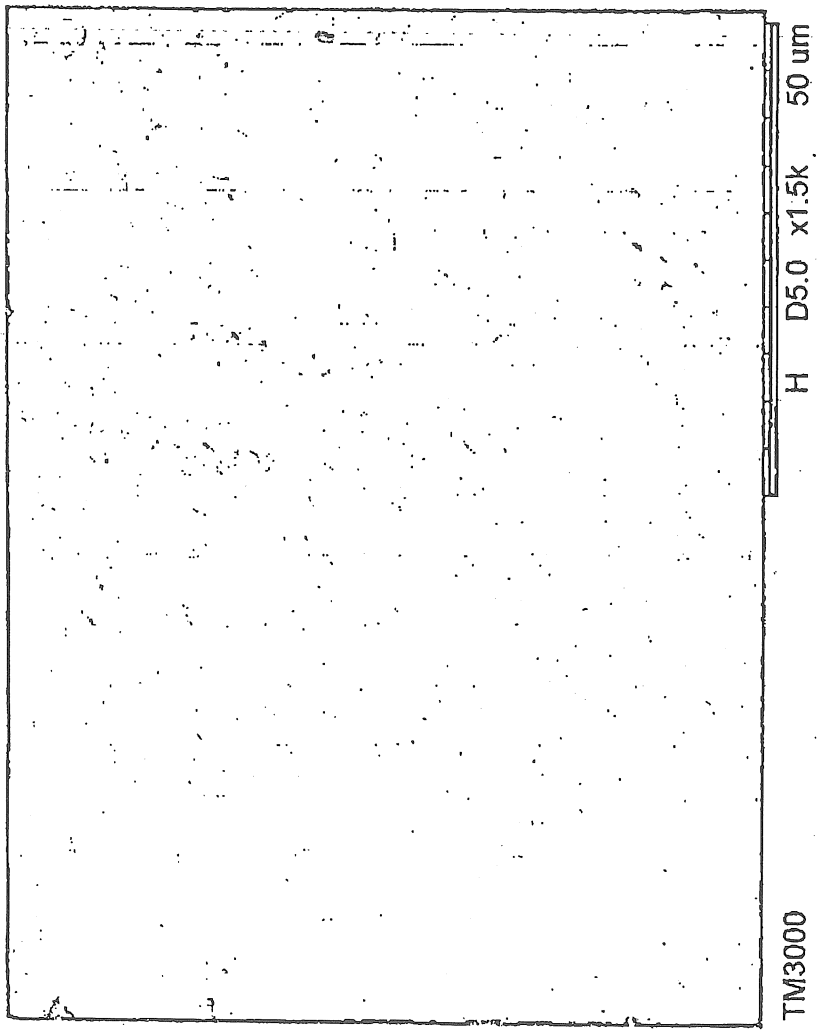


Fig.13f

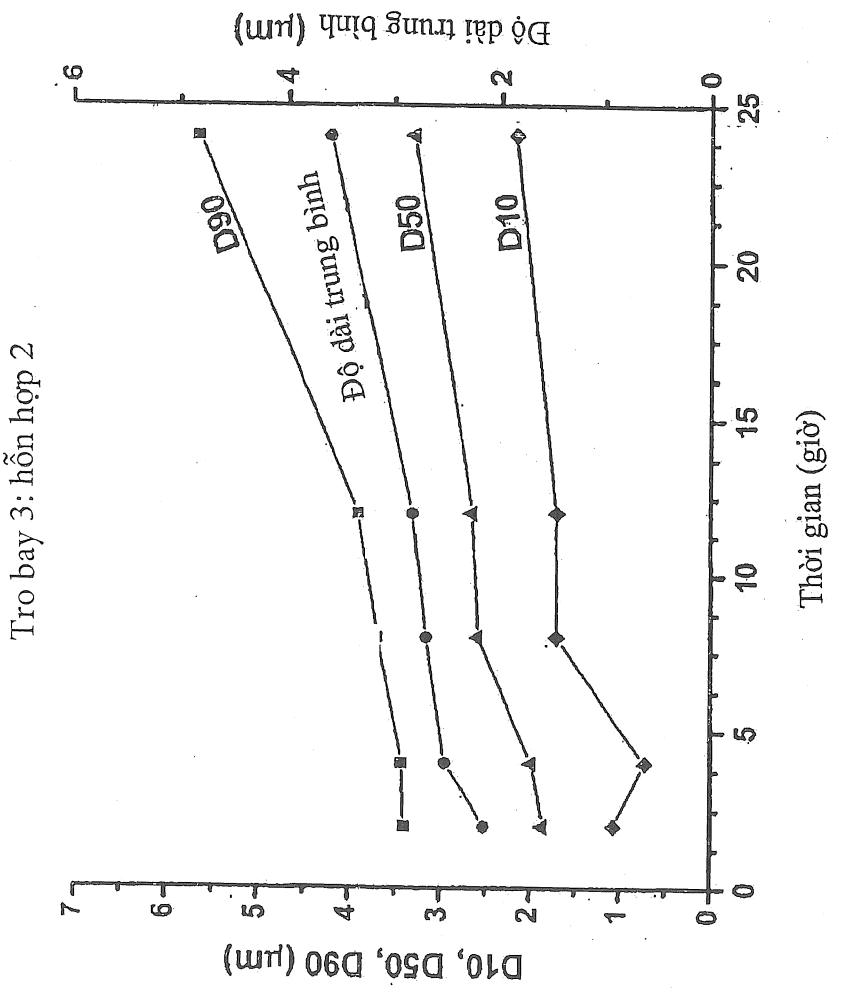

Tro bay 3: hỗn hợp 2
D10, D50, D90 (µm)
Độ dài trung bình (µm)
Thời gian (giờ)
D90
Độ dài trung bình
D50
D10
0
1
2
3
4
5
6
7
0
2
4
6
0
5
10
15
20
25

Fig.14a

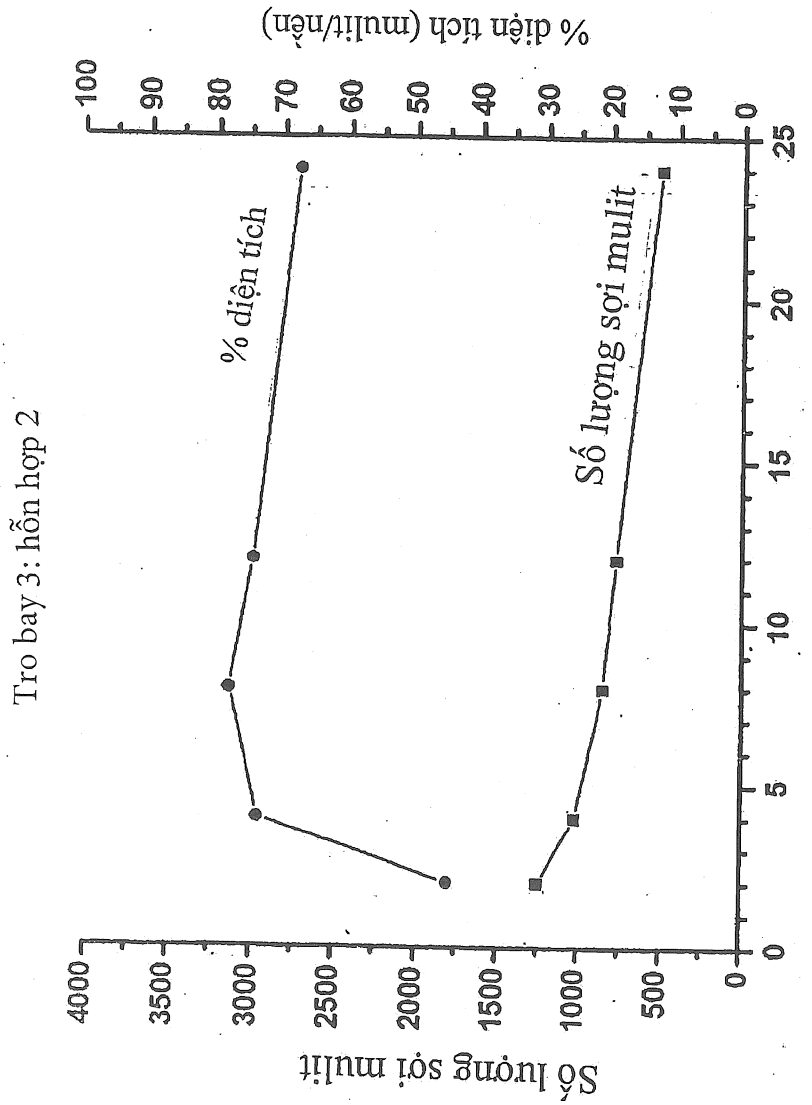

Tro bay 3 : hỗn hợp 2
Số lượng sợi mulit
% diện tích (mulit/nền)
Thời gian (giờ)
% diện tích
Số lượng sợi mulit
4000
3500
3000
2500
2000
1500
1000
500
0
100
90
80
70
60
50
40
30
20
10
0
0
5
10
15
20
25

Fig.14b

Fig.14c

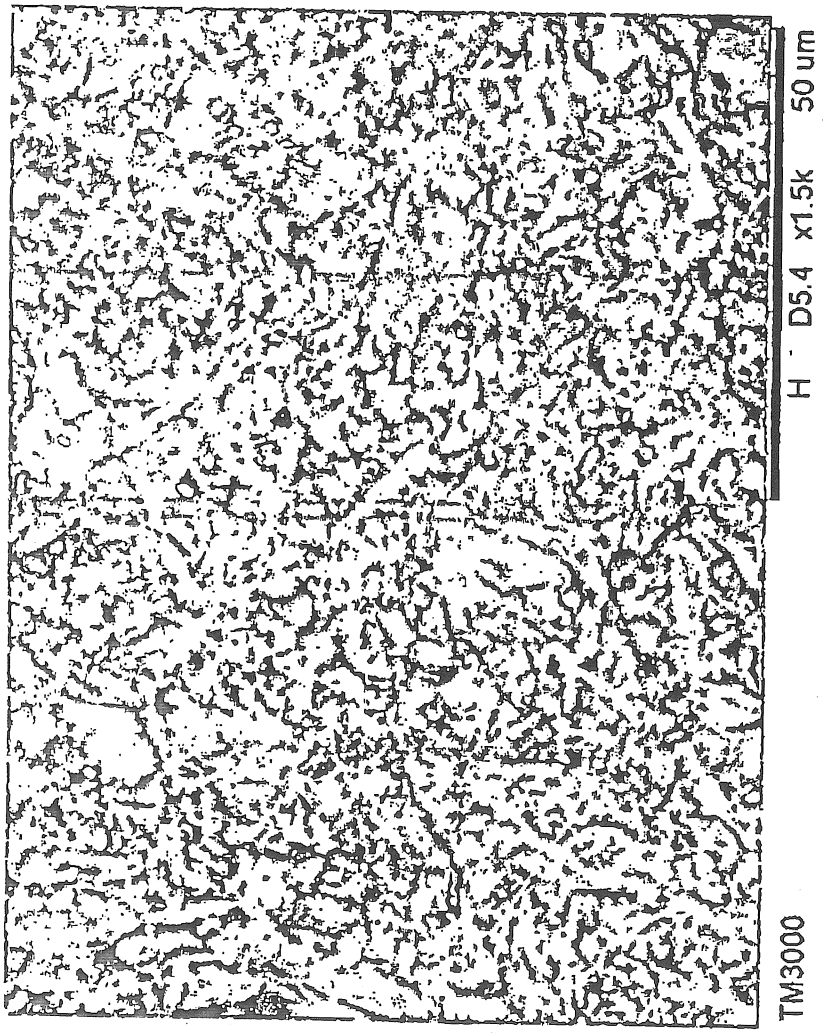


Fig.14d

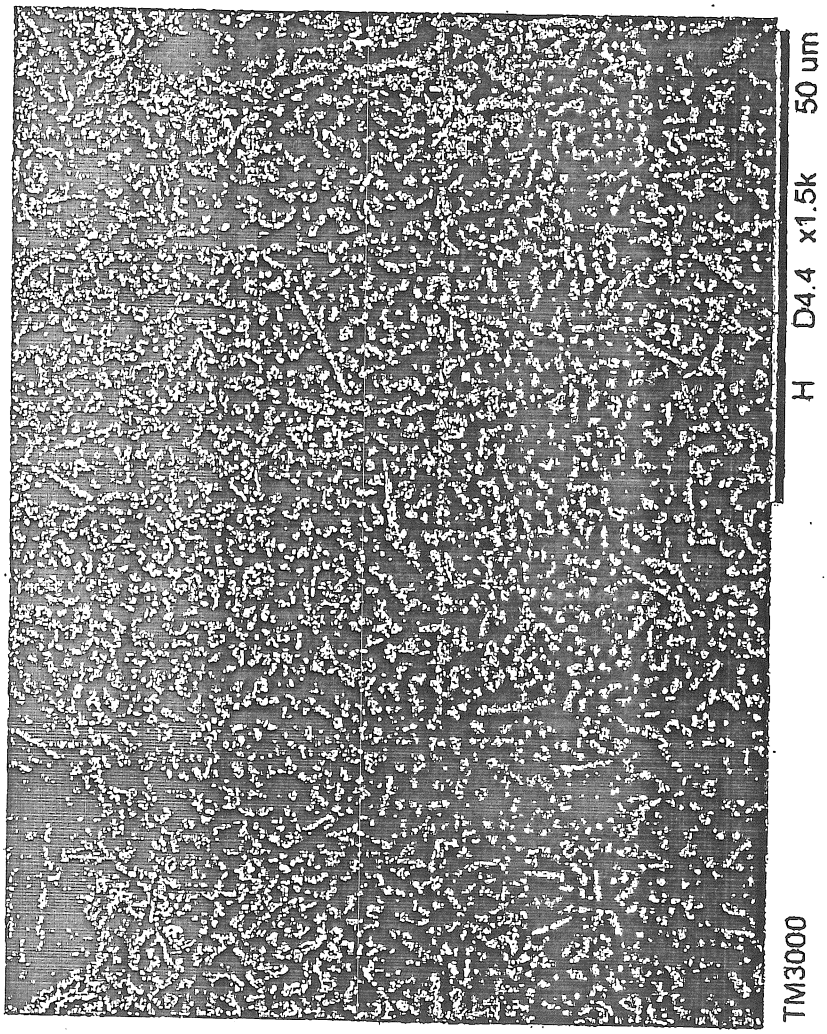


Fig.14e

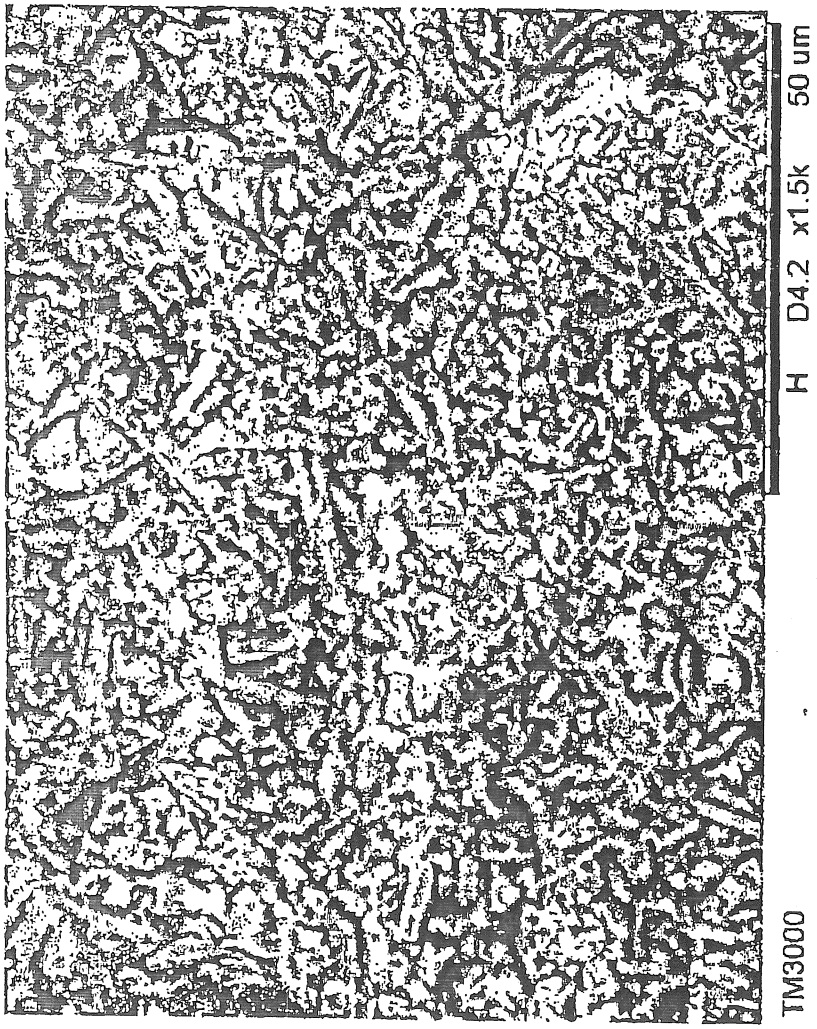


Fig.14f

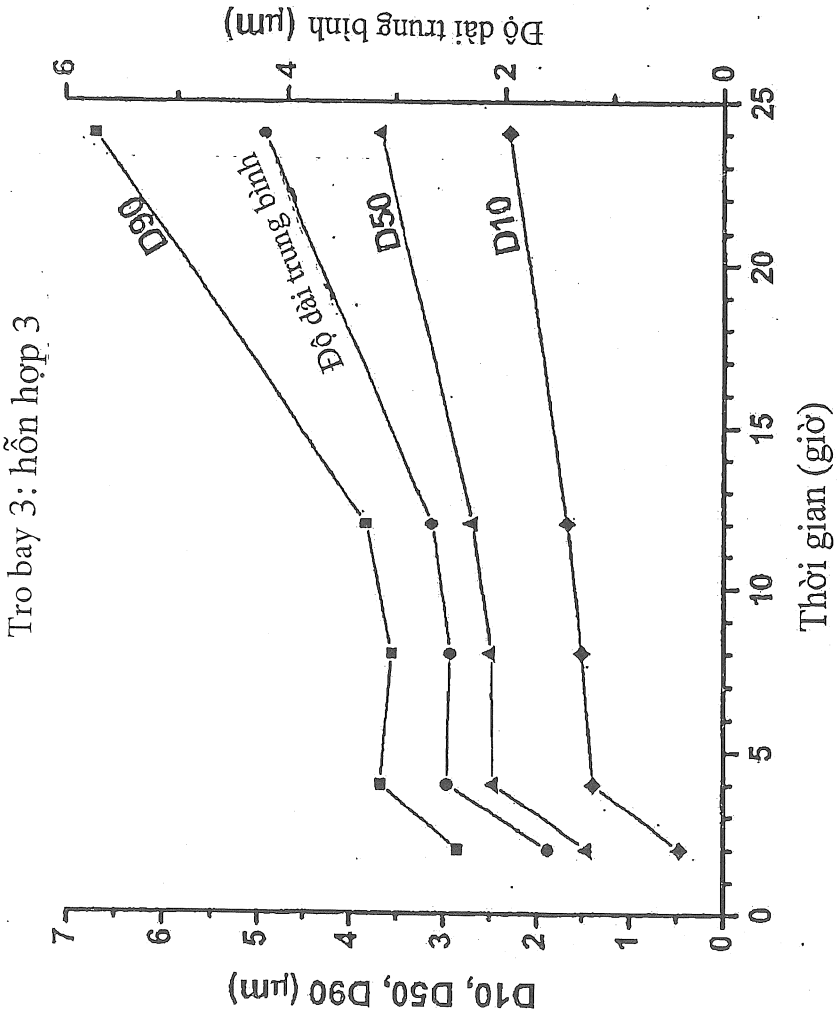

Tro bay 3: hỗn hợp 3
D10, D50, D90 (µm)
Độ dài trung bình (µm)
Thời gian (giờ)
D90
Độ dài trung bình
D50
D10
0
1
2
3
4
5
6
7
0
2
4
6
0
5
10
15
20
25

Fig.15a

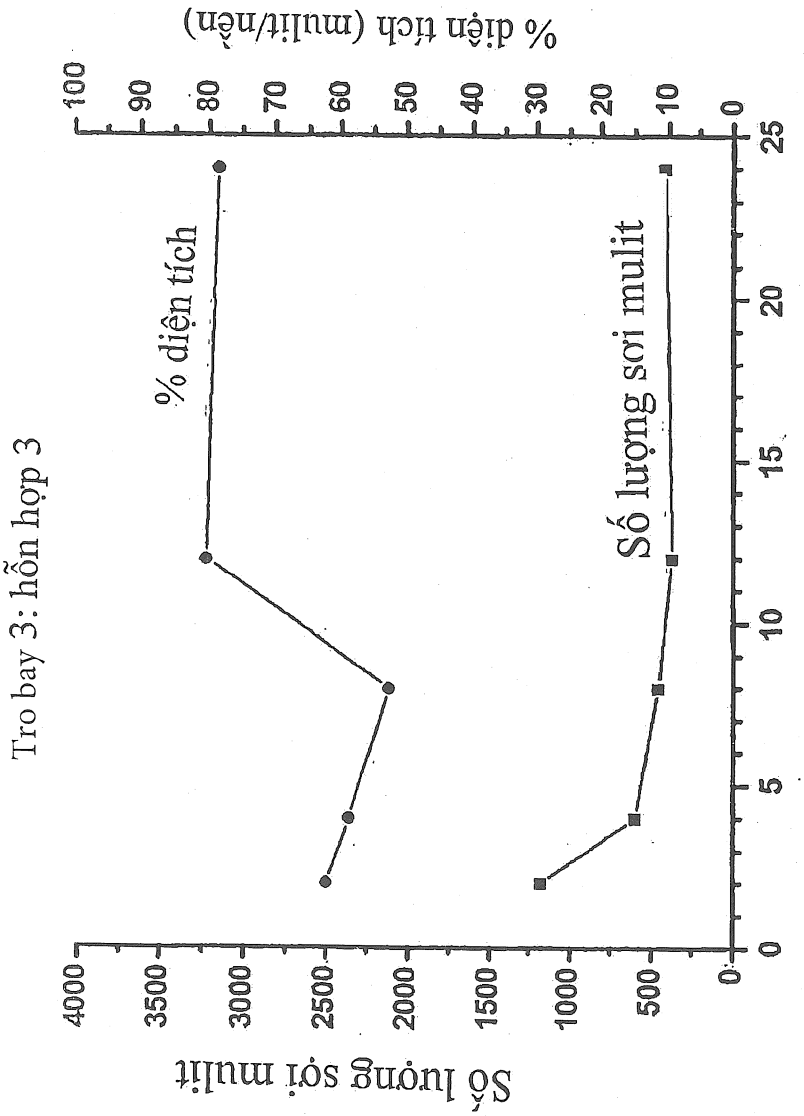

Tro bay 3: hỗn hợp 3
% diện tích
Số lượng sợi mulit
Thời gian (giờ)
% diện tích (mulit/nền)
Số lượng sợi mulit
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0
5
10
15
20
25

Fig.15b

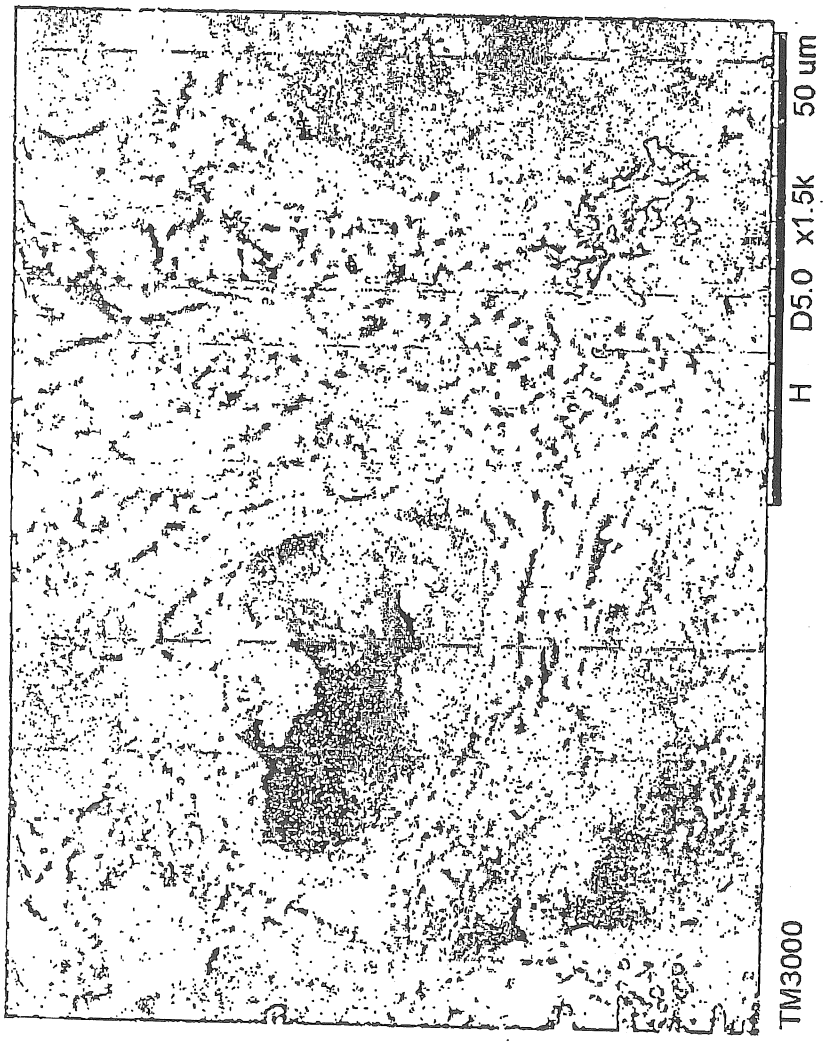


Fig.15c

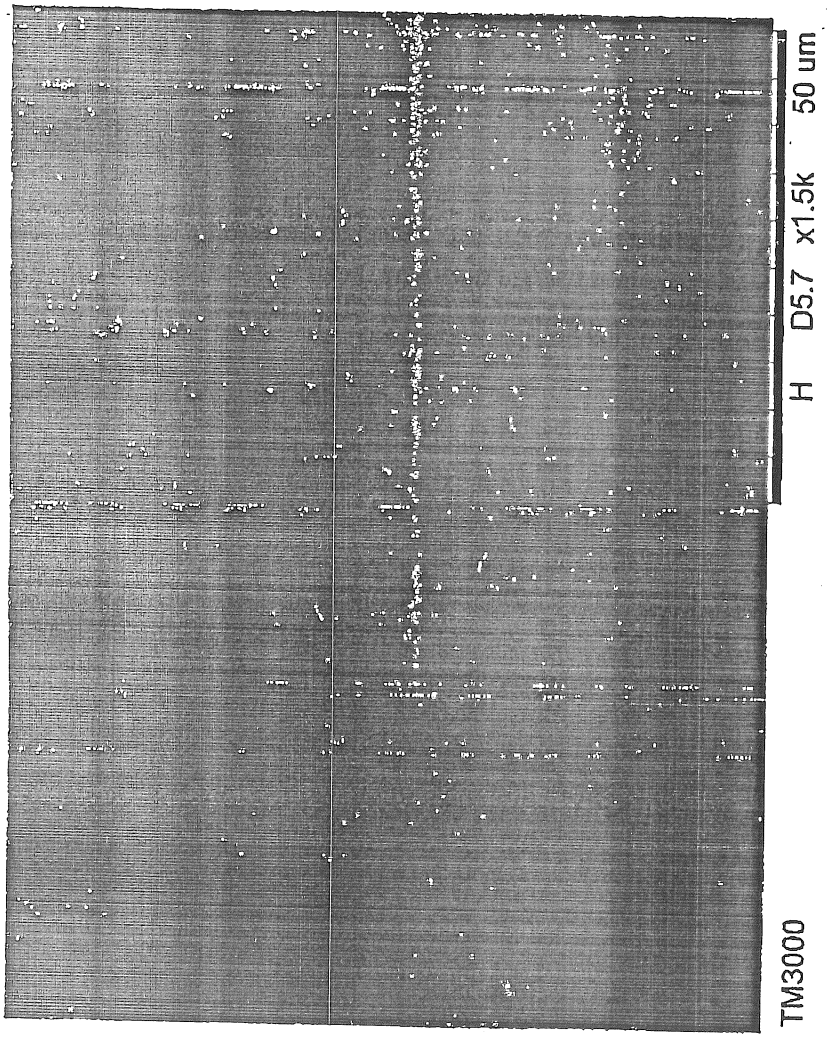


Fig.15d

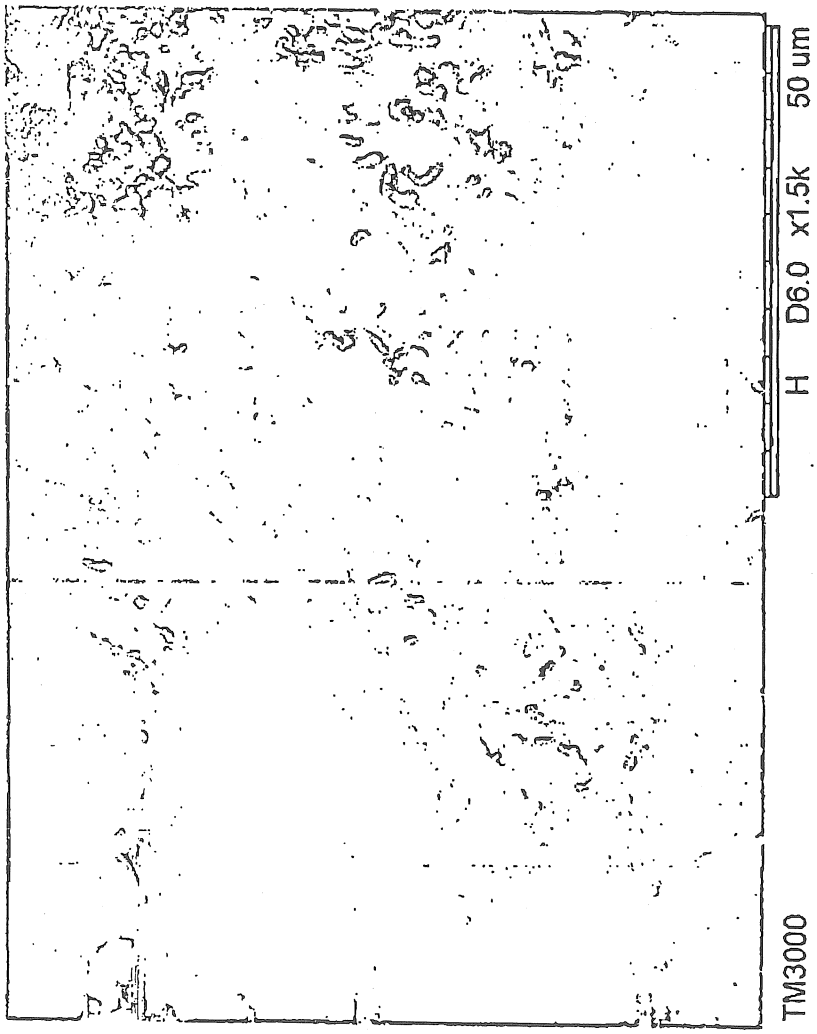


Fig.15e

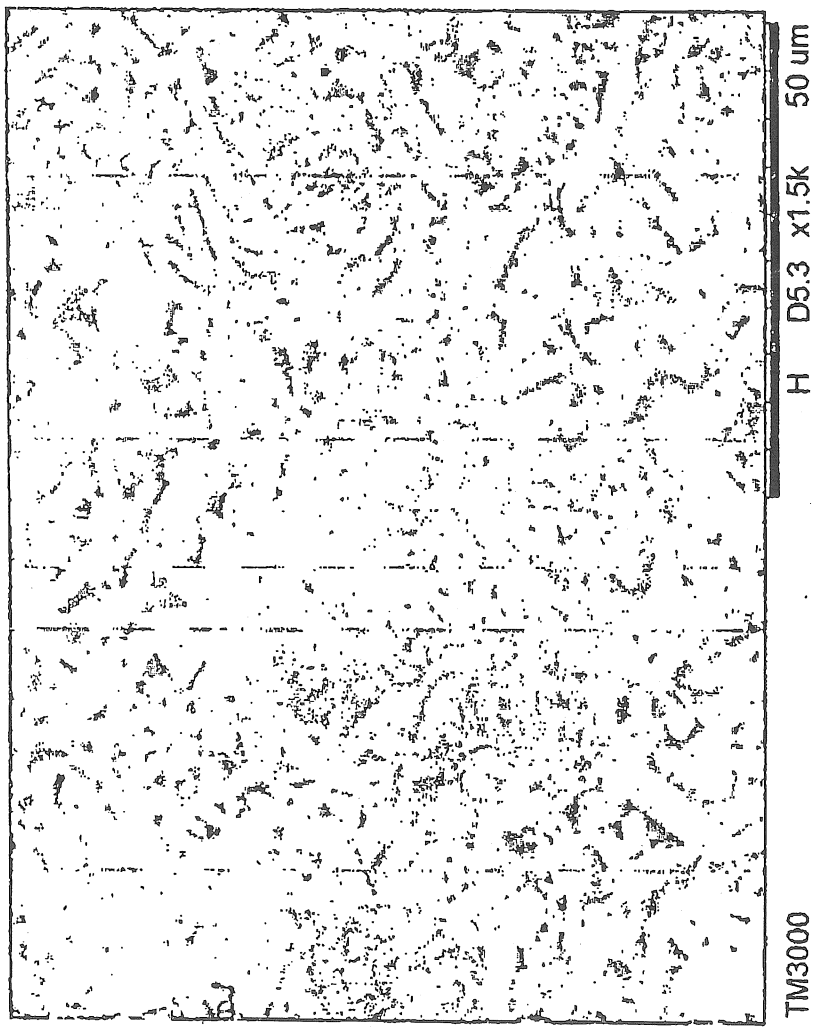


Fig.15f

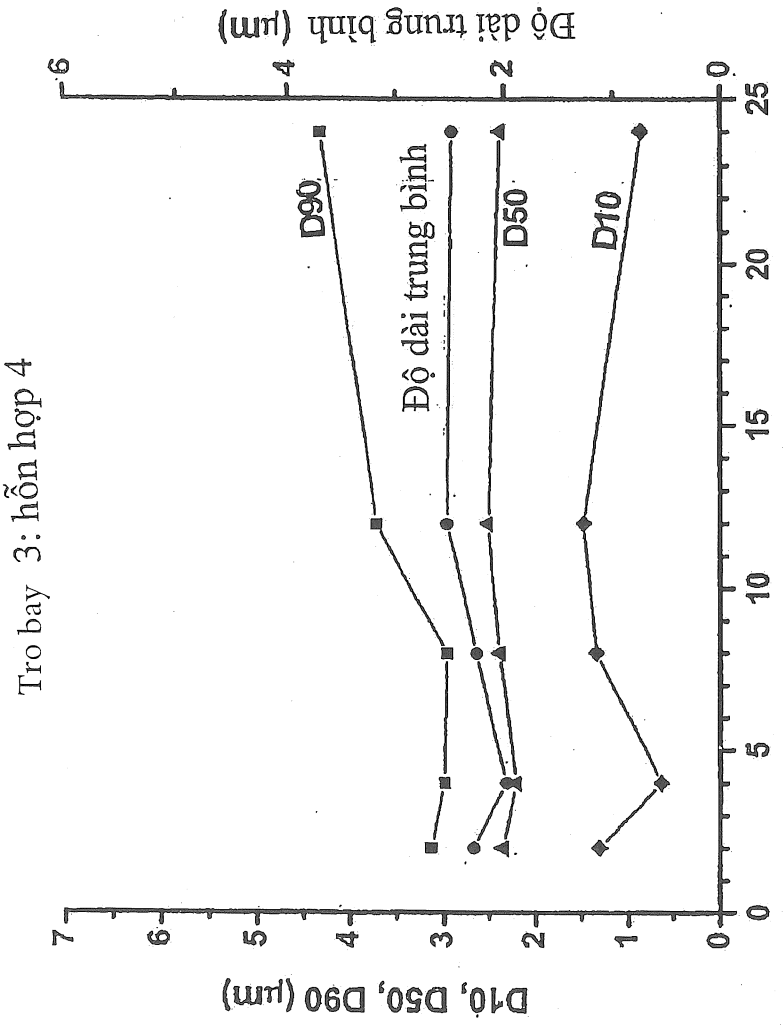

Tro bay 3: hỗn hợp 4
D10, D50, D90 (μm)
Độ dài trung bình (μm)
Thời gian (giờ)
D90
Độ dài trung bình
D50
D10
0
1
2
3
4
5
6
7
0
2
4
6
0
5
10
15
20
25

Fig.16a

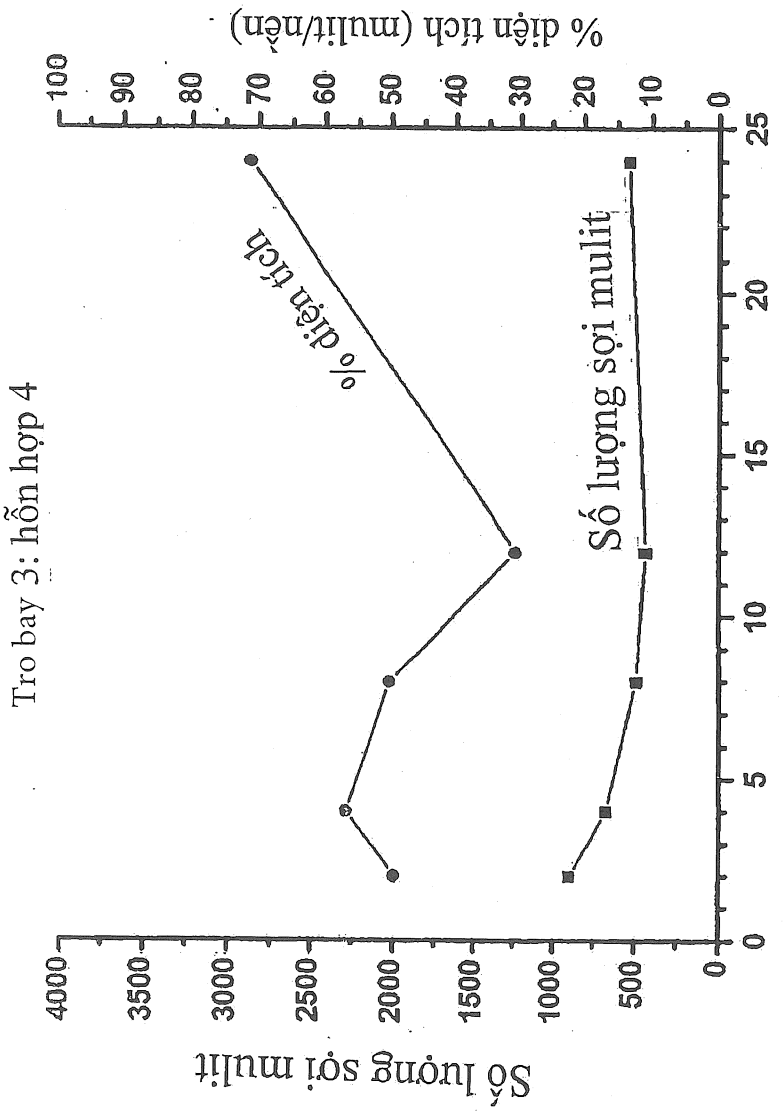

Tro bay 3: hỗn hợp 4
Số lượng sợi mulit
% diện tích (mulit/nền)
Thời gian (giờ)
% diện tích
Số lượng sợi mulit
0
500
1000
1500
2000
2500
3000
3500
4000
0
10
20
30
40
50
60
70
80
90
100
0
5
10
15
20
25

Fig.16b

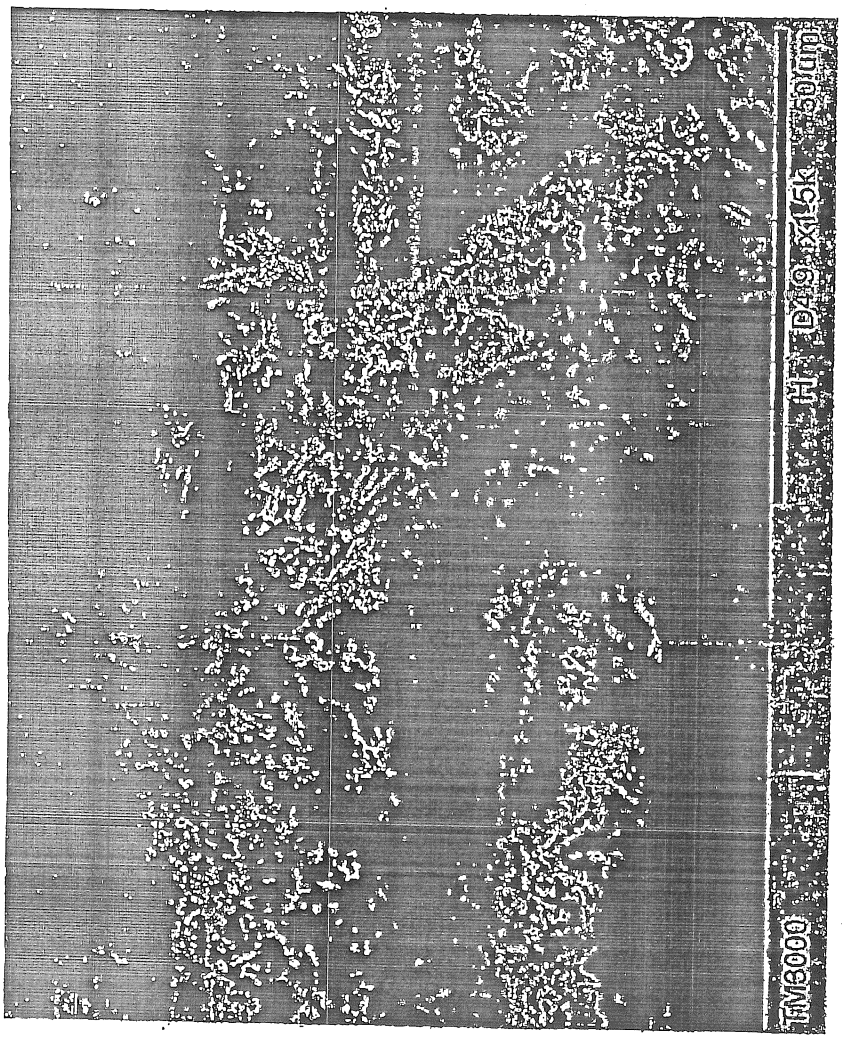


Fig.16c

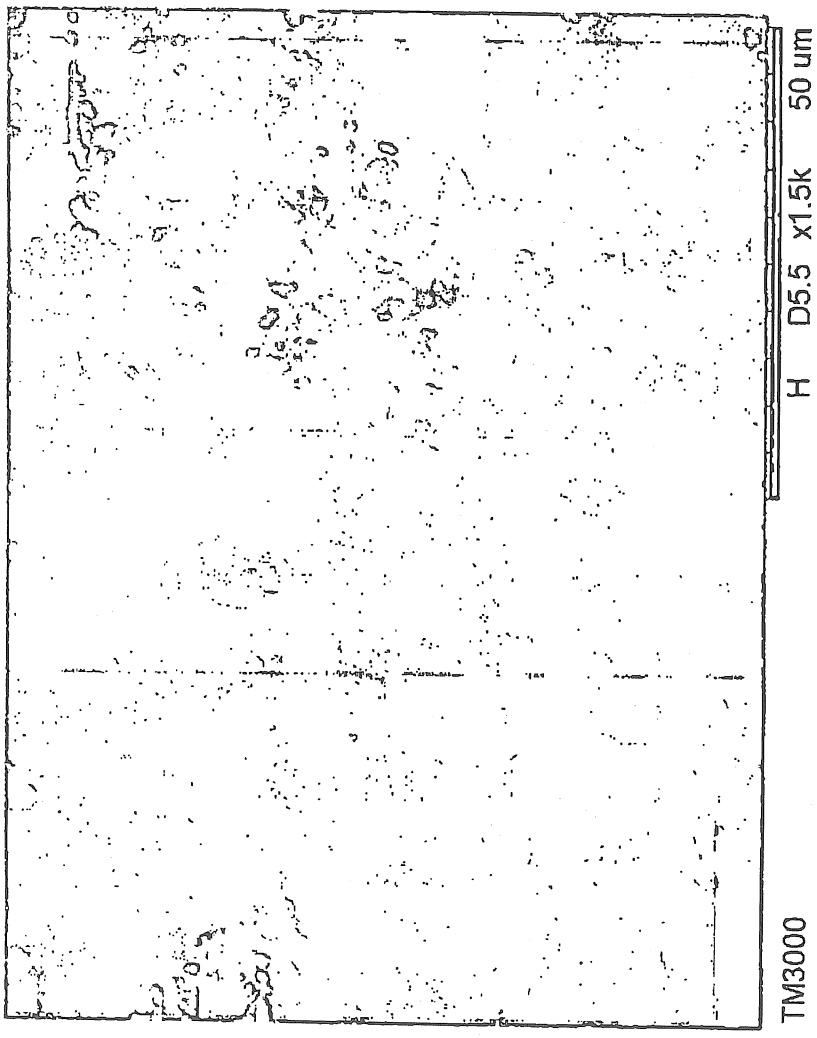


Fig.16d

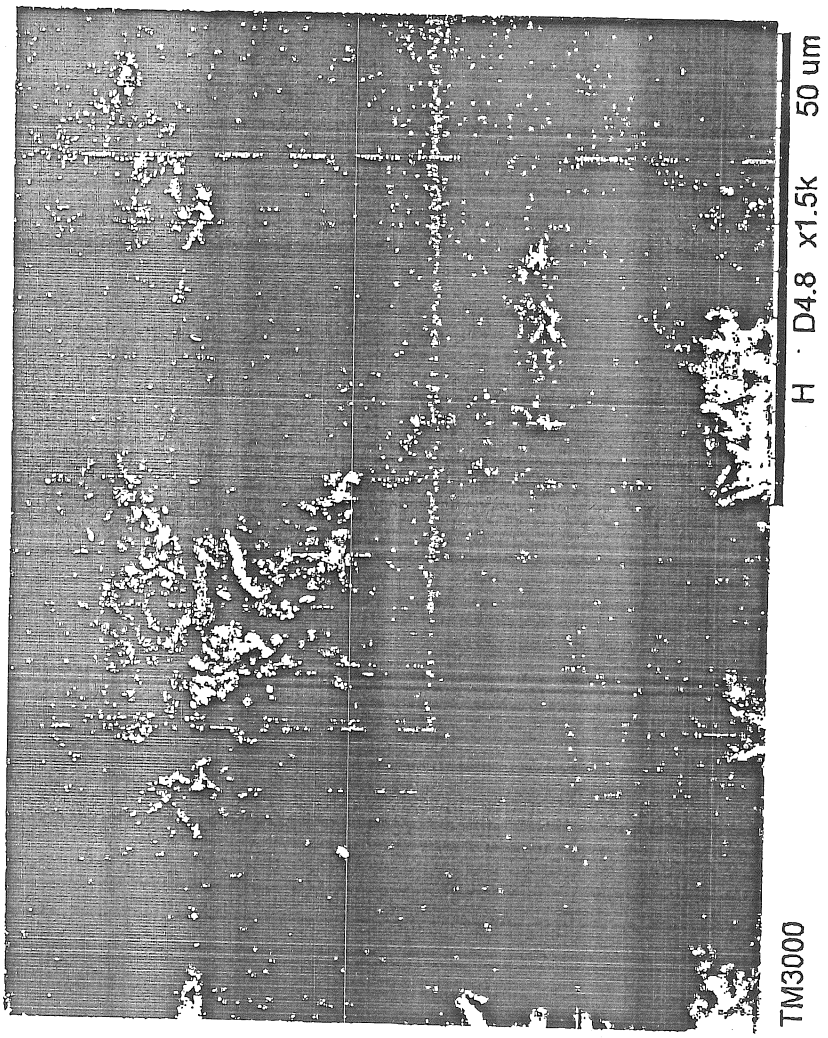


Fig.16e

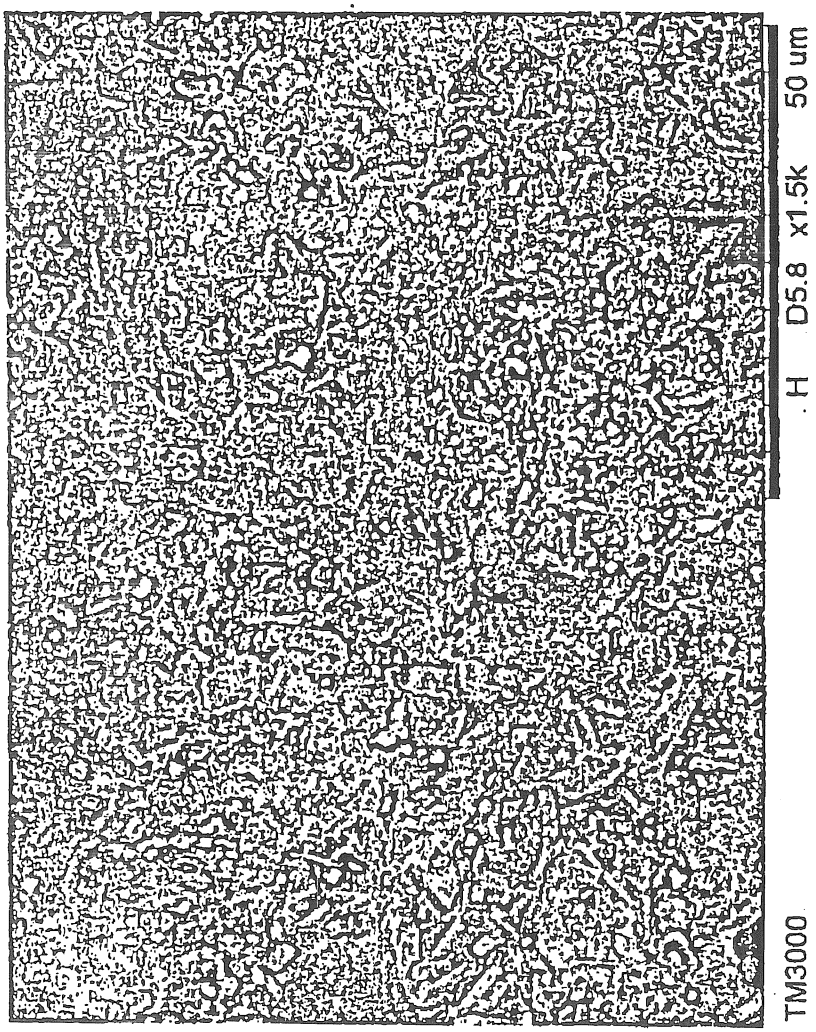


Fig.16f

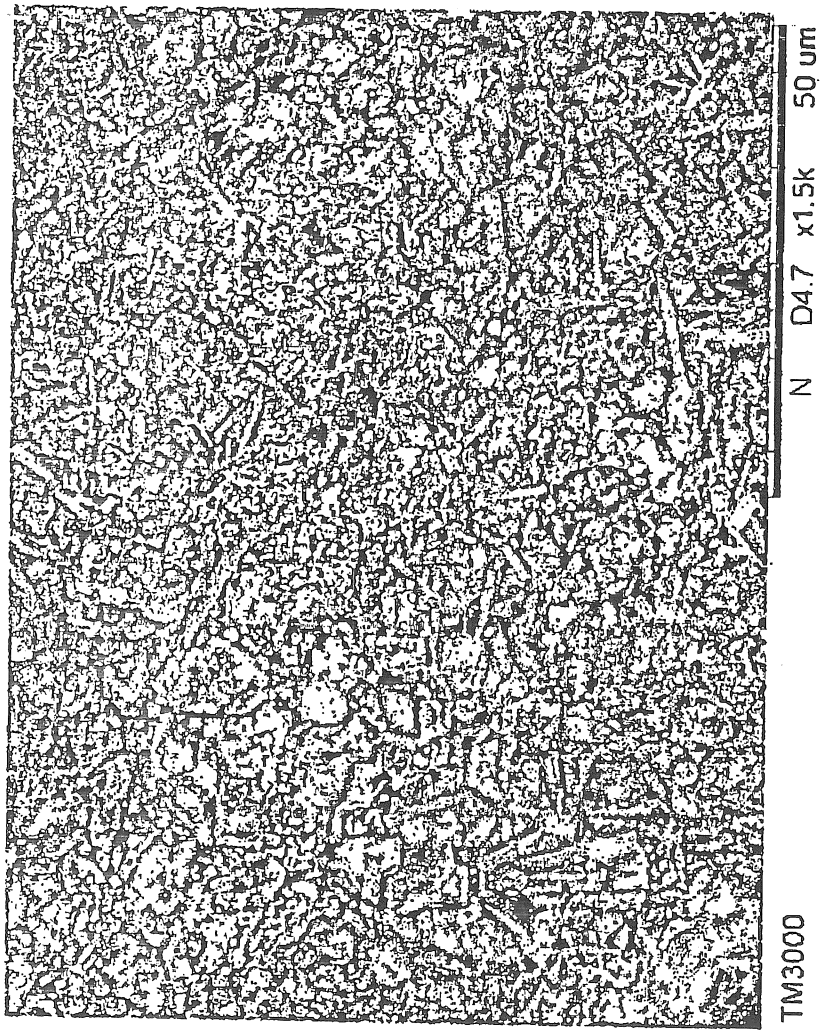


Fig.17a

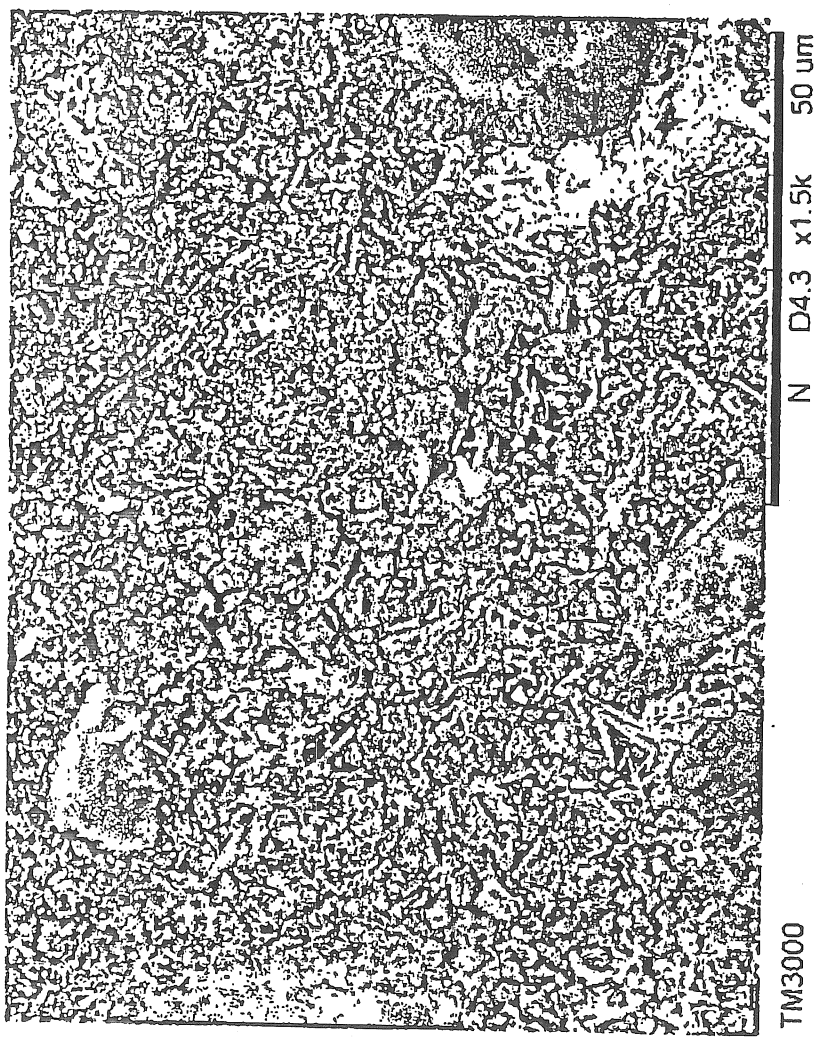


Fig.17b

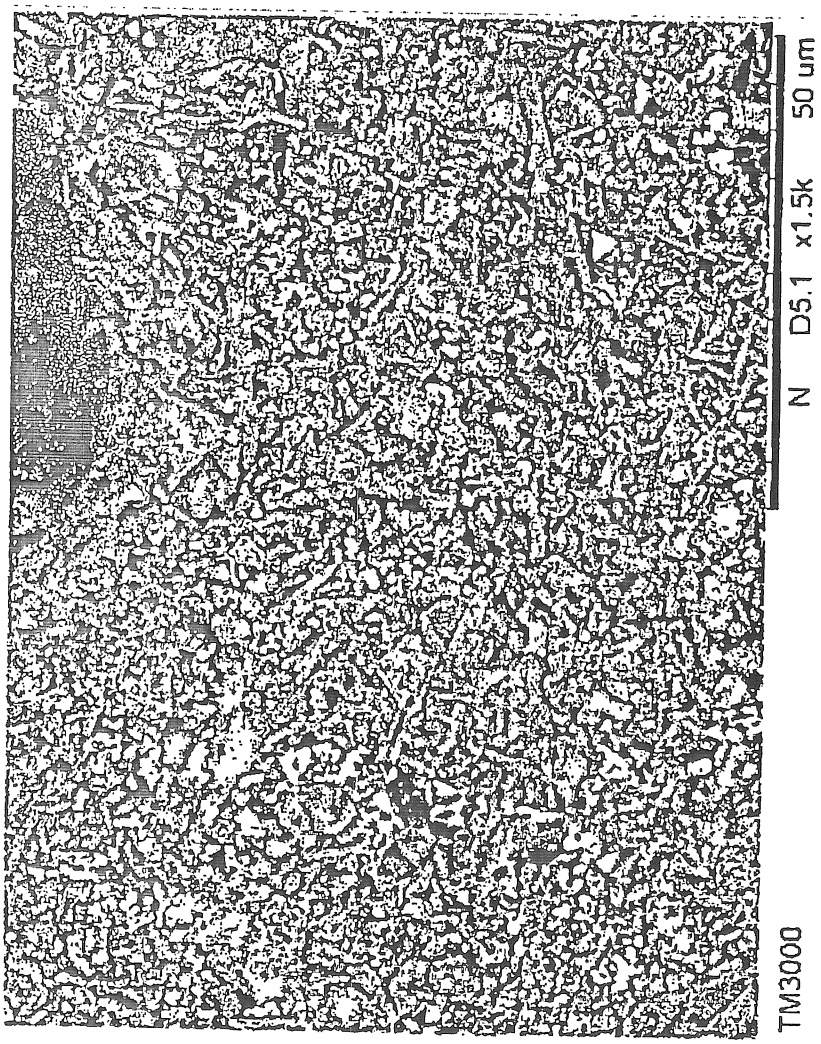


Fig.17c

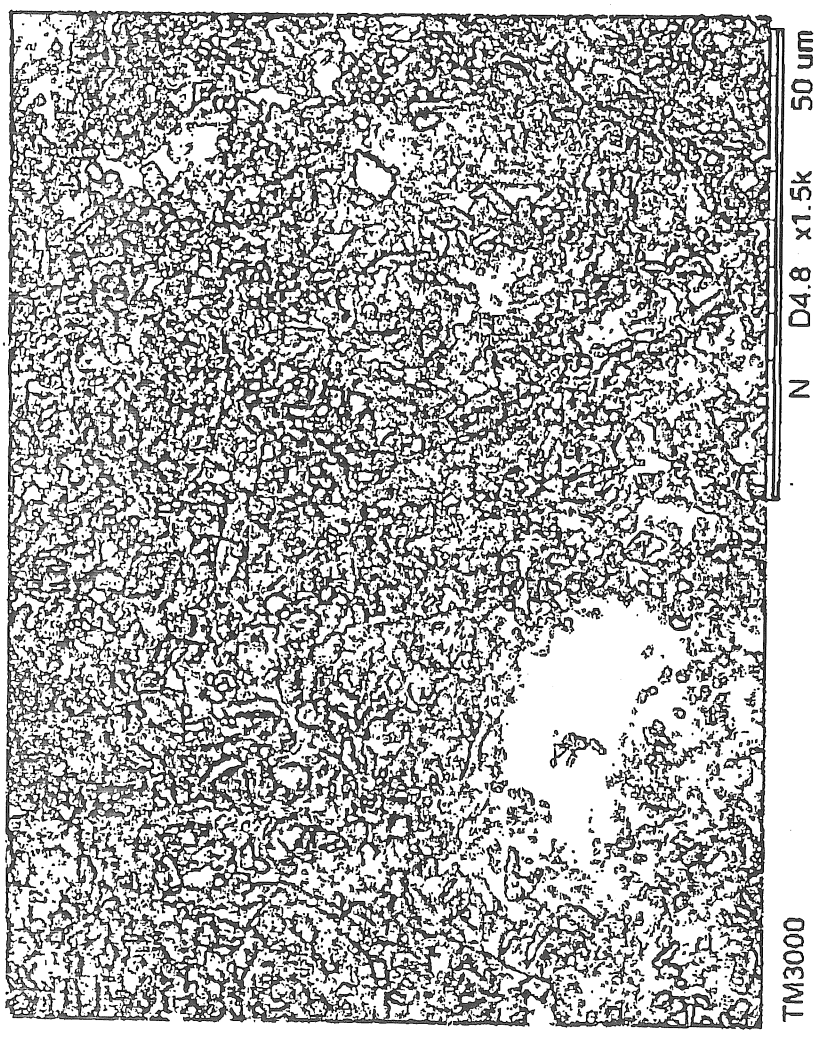


Fig.17d

Fig.17e

Tập hợp số liệu 1

Diện tích vi cấu trúc được cho là = 100μm x 120μm

Thời gian nung kết (giờ)	1	2	4	24	96
Số lượng sợi	1833	1355	684	631	492
% sợi	Độ dài sợi trong màng (số lượng sợi)				
D0	0,61	0,79	1,78	2,26	1,78
D10	1,67 (183,3)	1,99(135,5)	2,66 (68,4)	3,55(63,1)	3,55 (49,2)
D20	2,17(366,7)	2,44(271,0)	3,24(136,8)	4,38(126,2)	4,38 (98,4)
D30	2,47 (549,9)	2,83 (406,5)	3,69 (205,2)	5,11 (189,3)	5,09(147,6)
D40	2,78 (733,2)	3,23 (542,0)	4,16(273,6)	5,82 (252,4)	5,82 (196,8)
D50	3,11 (916,5)	3:62 (677,5)	4,71 (342,0)	6,71 (315,5)	6,71 (246,0)
D60	3,50(1099,8)	3,99 (813,0)	5,30(410,4)	7,80 (378,6)	7,80 (295,2)
D70	3,90(1283,1)	4,78 (948,5)	5,94 (478,8)	9,23(441,7)	9,25 (344,4)
D80	4,59(1466,4)	5,72(1084,0)	6,96 (547,2)	11,18(504,8)	11,20 (393,6)
D90	5,66(1649,7)	7,23 (1219,5)	8,91 (615,6)	14,81 (567,9)	15,07(442,8)
D100	23,59	46,49	40,01	32,40	78,85
Độ dài trung bình (μm)	3,94	4,32	5,98	7,45	9,03
Phân bố diện tính (% sợi trong nền)	60,60	68,15	84,55	92,70	96,10

Tốc độ gia nhiệt 150°C/giờ

Gia nhiệt tro bay trong 4 giờ ở 1500°C tạo ra: -85% mulit + ~l 5% thủy tinh + lỗ rỗng

Gia nhiệt tro bay trong 96 giờ ở 1500°C tạo ra: -95% mulit + -5% thủy tinh + lỗ rỗng

Fig.18

Tập hợp số liệu 2

Diện tích vi cấu trúc được cho là = 100μm x ?5 μm

Thời gian nung (giờ)	2	4	8	12	24
Số lượng sợi	3644	1951	1663	1279	1112
% sợi	Độ dài sợi trong màng (số lượng sợi)				
D0	0,17	0,24	0,68	0,68	0,85
D10	0,55	1,18	0,74	1,55	1,72
D20	0,70	1,39	1,05	1,78	2,05
D30	0,80	1,52	1,21	2,03	2,37
D40	0,93	1,67	1,36	2,24	2,61
D50	1,05	1,79	1,44	2,42	2,98
D60	1,18	1,94	1,71	2,63	3,30
D70	1,30	2,17	2,02	3,03	3,82
D80	1,40	2,59	2,33	3,59	4,63
D90	1,71	3,30	3,08	4,51	5,76
D100	11,91	12,44	13,74	15,25	23,01
Độ dài trung bình (μm)	1,16	2,10	2,33	2,86	3,49
Phân bố diện tính (% sợi trong nền)	24,82	60,10	83,74	77,17	65,24

Fig.19

Tập hợp số liệu 3

Diện tích vi cấu trúc được cho là = 100μm x 75μm

Thời gian nung (giờ)	2	4	8	12	24
Số lượng sợi	3644	1150	926	710	551
% sợi	Độ dài sợi trong màng (số lượng sợi)				
D0	0,54	0,87	1,20	1,37	1,20
D10	1,17	1,29	1,84	1,53	1,65
D20	1,3470	1,65	2,19	2,04	2,15
D30	1,56	1,96	2,35	2,24	2,40
D40	1,76	2,29	2,54	2,46	2,71
D50	1,92	2,51	2,74	2,68	2,99
D60	2,29	2,79	2,93	2,88	3,37
D70	2,62	3,10	3,27	3,16	3,77
D80	3,24	3,52	3,66	3,57	4,32
D90	4,14	3,94	4,16	3,88	5,36
D100	13,62	7,24	7,83	6,74	11,94
Độ dài trung bình (μm)	2,39	2,72	2,94	2,81	3,39
Phân bố diện tính (% sợi trong nền)	60,90	75,12	72,61	58,99	55,67

Fig.20

Tập hợp số liệu 4

Diện tích vi cấu trúc được cho là = 100μm x 75μm

Thời gian nung (giờ)	2	4	8	12	24
Số lượng sợi	1248	&&51	1663	1279	1112
% sợi	Độ dài sợi trong màng (số lượng sợi)				
D0	0,17	0,24	0,68	0,68	0,85
D10	0,55	1,18	0,74	1,55	1,72
D20	0,70	1,39	1,05	1,78	2,05
D30	0,80	1,52	1,21	2,03	2,37
D40	0,93	1,67	1,36	2,24	2,61
D50	1,05	1,79	1,44	2,42	2,98
D60	1,18	1,94	1,71	2,63	3,30
D70	1,30	2,17	2,02	3,03	3,82
D80	1,40	2,59	2,33	3,59	4,63
D90	1,71	3,30	3,08	4,51	5,76
D100	11,91	12,44	13,74	15,25	23,01
Độ dài trung bình (μm)	1,16	2,10	2,33	2,86	3,49
Phân bố diện tích (% sợi trong nền)	24,82	60,10	83,74	77,17	65,24

Fig.21

Tập hợp số liệu 4

Diện tích vi cấu trúc được cho là = 100µm x 75µm

Thời gian nung (giờ)	2	4	8	12	24
Số lượng sợi	1248	1017	849	766	508
% sợi	Độ dài sợi trong màng (số lượng sợi)				
D0	0,34	0,54	0,85	1,03	1,07
D10	1,07	0,72	1,72	1,72	2,16
D20	1,29	1,34	2,06	2,09	2,48
D30	1,51	1,62	2,22	2,29	2,78
D40	1,69	1,79	2,43	2,46	3,06
D50	1,86	1,99	2,59	2,66	3,28
D60	2,05	2,19	2,76	2,82	3,36
D70	2,38	2,37	2,93	2,99	3,81
D80	2,77	2,65	3,19	3,33	4,31
D90	3,39	3,42	3,69	3,89	5,64
D100	12,62	7,62	10,99	12,01	14,14
Độ dài trung bình (µm)	2,16	2,53	2,70	2,83	3,60
Phân bố diện tính (% sợi trong nền)	44,95	79,93	78,23	74,59	67,67

Fig.22

Tập hợp số liệu 6

Diện tích vi cấu trúc được cho là = 100µm x 75µm

Thời gian nung (giờ)	2	4	8	12	24
Số lượng sợi	894	669	489	434	531
% sợi	Độ dài sợi trong màng (số lượng sợi)				
D0	0,70	0,17	0,76	1,04	0,38
D10	1,31	0,64	1,34	1,48	0,87
D20	1,65	1,17	1,73	1,96	1,36
D30	1,98	1,56	2,09	2,15	1,73
D40	2,18	1,96	2,23	2,32	2,12
D50	2,35	2,21	2,38	2,51	2,38
D60	2,51	2,40	2,51	2,68	2,62
D70	2,68	2,57	2,68	2,87	2,90
D80	2,85	2,76	2,85	3,10	3,46
D90	3,13	2,99	2,96	3,71	4,30
D100	7,83	5,44	11274	5,75	9,86
Độ dài trung bình (µm)	2,29	1,98	2,26	2,54	2,49
Phân bố diện tích (% sợi trong nền)	49,77	57,13	50,48	30,86	71,29

Fig.23