



(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)



1-0047974

(51)^{2021.01} C12P 19/44

(13) B

(21) 1-2022-03092

(22) 20/05/2021

(86) PCT/US2021/033352 20/05/2021

(87) WO 2021/236904 25/11/2021

(30) 63/027,676 20/05/2020 US

(45) 25/06/2025 447

(43) 27/02/2023 419A

(73) LOCUS IP COMPANY, LLC (US)

30600 Aurora Road, Suite 180, Solon, OH 44139, United States of America

(72) FARMER, Sean (US); ALIBEK, Ken (US); MAHMOUDKHANI, Amir (US); DA SILVA DE AGUIAR, Janaina, Izabel (US).

(74) Công ty TNHH Sáng chế ACTIP (ACTIP PATENT LIMITED)

(54) PHƯƠNG PHÁP SẢN XUẤT CHẾ PHẨM GỐC SOPHOROLIPIT VÀ CHẾ PHẨM CHẤT LỎNG DỊCH VỤ DẦU KHÍ

(21) 1-2022-03092

(57) Sáng chế đề xuất chế phẩm chất lỏng dịch vụ dầu khí và các phương pháp để sản xuất các chế phẩm gốc sophorolipit (SPL) có giá trị cân bằng ưa nước-ưa béo (HLB) cao và/hoặc để tăng khả năng hòa tan trong nước của các chế phẩm gốc sophorolipit. Cụ thể hơn là, sáng chế đề xuất sản xuất và sự thay đổi sau lên men của các phân tử SLP, có thể được sử dụng để tạo công thức nhiều loại chế phẩm hữu ích.

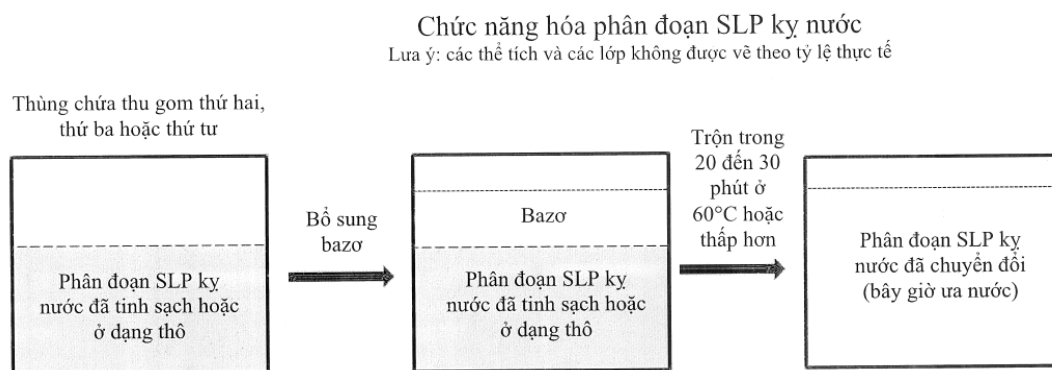


FIG.5

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến chế phẩm chất lỏng dịch vụ dầu khí và các phương pháp sản xuất chế phẩm gốc sophorolipit như các chất lỏng dịch vụ trong công nghiệp dầu khí, cụ thể là đề cập đến phương pháp sản xuất chế phẩm gốc sophorolipit (SLP), và chế phẩm chất lỏng dịch vụ dầu khí.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Nhu cầu về các công nghệ bền vững và thân thiện môi trường để cải thiện các sản phẩm tiêu dùng và công nghiệp ngày càng tăng nhanh. Ví dụ, công nghiệp dầu khí sử dụng lượng lớn hóa chất chẳng hạn như chất hoạt động bề mặt tổng hợp gốc hóa dầu, ví dụ, trong các quá trình này để huy động các hydrocarbon từ các lớp trầm tích, xử lý các giếng dầu bị ô nhiễm hoặc bị tắc, và cải thiện việc vận chuyển các hydrocacbon.

Các chất hoạt động bề mặt là các phân tử lưỡng tính, hoạt động bề mặt, có tiềm năng ứng dụng trong hầu hết các lĩnh vực công nghiệp ngoài công nghiệp dầu khí. Các đặc tính của phân tử hoạt động bề mặt được đo bằng cân bằng ưa nước-ưa béo (hydrophile-lipophile balance: HLB). HLB là cân bằng về kích thước và độ bền của các nửa ưa nước và ưa béo của phân tử hoạt động bề mặt. Ví dụ, các giá trị HLB cụ thể được yêu cầu để tạo thành nhũ tương ổn định. Trong các nhũ tương nước/dầu và dầu/nước, nửa phân cực của phân tử ưa nước-ưa béo định hướng về phía nước, và nhóm không phân cực định hướng về phía dầu, do đó làm giảm sức căng bề mặt phân cách của các pha dầu và nước.

Các giá trị HLB trong khoảng từ 0 đến khoảng 20, với HLB thấp hơn (ví dụ, nhỏ hơn 10) dễ tan hơn trong dầu và phù hợp với các nhũ tương nước trong dầu, và HLB cao hơn (ví dụ, lớn hơn 10) dễ tan hơn trong nước và phù hợp với các nhũ tương dầu trong nước. Các đặc tính khác chẳng hạn như các khả năng tạo bọt, làm ướt, tẩy rửa và hòa tan cũng phụ thuộc vào HLB.

Các chất hoạt động bề mặt tổng hợp và hóa học có lợi thế vì chúng có thể dễ sản xuất và có thể được điều chỉnh để thực hiện chức năng mong muốn dựa trên cấu trúc phân tử của chúng; tuy nhiên, các tác động của việc sử dụng quá mức và sản xuất quá

mức của một số chất hoạt động bề mặt hóa học đối với môi trường và sức khỏe con người được biết là không có lợi, hoặc trong một số trường hợp, vẫn chưa được biết đến.

Các thử nghiệm đã được thực hiện để tạo ra các phân tử hoạt động bề mặt gốc sinh học mà có thể phân hủy sinh học và có độc tính thấp, nhưng chúng khó biến đổi hơn để tạo ra các sản phẩm có các đặc tính vật lý và hóa học riêng biệt. Một nhóm cụ thể của các phân tử hoạt động bề mặt sinh học bao gồm các phân tử được tạo ra bởi các vi sinh vật, hoặc các chất hoạt động bề mặt sinh học. Các chất hoạt động bề mặt sinh học là nhóm đa dạng về cấu trúc của các chất hoạt động bề mặt bao gồm hai phần: nửa phân cực (ưa nước) và nhóm không phân cực (kỵ nước).

Do các cấu trúc lưỡng tính của chúng, ví dụ, các chất hoạt động bề mặt có thể tăng diện tích bề mặt của các chất không hòa tan trong nước kỵ nước, tăng khả dụng sinh học trong nước của các chất này, và thay đổi các đặc tính của các bề mặt tế bào vi khuẩn. Các chất hoạt động bề mặt cũng có thể giảm sức căng bề mặt phân cách giữa nước và dầu, và do đó, hạ thấp áp suất thủy tĩnh được yêu cầu để di chuyển chất lỏng bị mắc lại để vượt qua hiện tượng mao dẫn. Các chất hoạt động bề mặt tích tụ tại các bề mặt phân cách, do đó giảm sức căng bề mặt phân cách và dẫn đến tạo thành các cấu trúc mixen kết tụ trong dung dịch. Sự tạo thành các mixen cung cấp các cơ chế vật lý để di động, ví dụ, dầu ở pha nước chuyển động. Khả năng của các chất hoạt động bề mặt để tạo thành các lỗ xốp và làm mất ổn định các màng sinh học cũng cho phép chúng được sử dụng ví dụ làm các chất kháng khuẩn, kháng nấm, tan máu để kiểm soát sâu bệnh và/hoặc sự phát triển vi sinh vật.

Có nhiều loại các chất hoạt động bề mặt bao gồm các glycolipit, các lipopeptit, các flavolipit và các phospholipit trọng lượng phân tử thấp, và các polyme trọng lượng phân tử cao chẳng hạn như các lipoprotein, các phức hợp lipopolysaccharit-protein, và các phức hợp axit béo polysaccharit-protein.

Thông thường, nhóm ưa nước của chất hoạt động bề mặt là đường (ví dụ, mono-, di-, hoặc polysaccharit) hoặc peptit, trong khi nhóm kỵ nước thường là axit béo. Có vô số các biến đổi tiềm năng của các phân tử chất hoạt động bề mặt dựa trên, ví dụ, loại đường, số lượng đường, kích thước của các peptit, các axit amin có mặt trong các peptit, độ dài axit béo, trạng thái bão hòa của các axit béo, sự axetyl hóa bổ sung, các nhóm chức bổ sung, sự este hóa, độ phân cực và điện tích của phân tử.

Cụ thể, các glycolipit là các chất hoạt động bề mặt bao gồm carbohydrat và ít nhất một axit béo. Ví dụ, các glycolipit bao gồm các ramnolipit (RLP), các ramnoza-d-phospholipit, các trihaloza lipit, các trihaloza dimycolat, các trihaloza monomycolat, các mannosylerythritol lipit (MEL), các xenlobioza lipit, các axit ustilagic và/hoặc các sophorolipit (SLP).

Các sophorolipit là các chất hoạt động bề mặt glycolipit được tạo ra bởi, ví dụ, các nấm men khác nhau của nhánh *Starmerella*. SLP bao gồm disacarit sophoroza liên kết với các axit béo hydroxy chuỗi dài. Chúng có thể bao gồm đơn vị 2-O- β -D-glucopyranosyl-D-glucopyranoza đã axetyl hóa một phần gắn β -glycosidically với 17-L-hydroxyoctadecanoic hoặc axit 17-L-hydroxy- Δ 9-octadexenoic. Axit béo hydroxy thường có 16 hoặc 18 nguyên tử cacbon, và có thể chứa một hoặc nhiều liên kết không bão hòa. Ngoài ra, dư lượng sophoroza có thể được axetyl hóa trên các vị trí 6 và/hoặc 6'. Nhóm carboxyl axit béo có thể tự do (axit hoặc mạch thẳng) hoặc đã este hóa bên trong tại vị trí 4" (lactonic). Ngoài ra, *S. bombicola* tạo ra enzyme đặc hiệu được gọi là esteraza lacton *S. bombicola*, xúc tác cho quá trình este hóa của SLP mạch thẳng để tạo ra SLP lactonic.

Lactonic và các sophorolipit axit có các đặc tính chức năng khác nhau. Ví dụ, SLP axit có HLB cao hơn và nồng độ mixen tới hạn (critical micelle concentration: CMC) thấp hơn SLP lactonic, trong khi SLP lactonic có HLB thấp hơn và các đặc tính giảm sức căng bề mặt lớn hơn so với SLP axit. Ngoài ra, SLP axit có độ hòa tan trong nước cao do các nhóm axit carboxylic tự do của chúng.

Ngoài các dạng này, còn tồn tại một số dẫn xuất được đặc trưng bởi sự có mặt hoặc không có các liên kết đôi trong mạch bên axit béo, độ dài mạch cacbon, vị trí của liên kết glycosidic etc, sự có mặt hoặc không có các nhóm axetyl được đưa vào các nhóm hydroxyl của gốc đường, và các thông số cấu trúc khác.

Do đó, tùy thuộc vào ứng dụng, các biến thể SLP cấu trúc nhất định sẽ hoạt động tốt hơn các biến thể khác. Cụ thể là, sự axetyl hóa của SLP là sự biến đổi cấu trúc quan trọng bởi vì ảnh hưởng của nó đến, ví dụ, khả năng hòa tan trong nước, các đặc tính tạo bọt, và hoạt tính sinh học. Tuy nhiên, việc đạt được mức độ mong muốn của sự axetyl hóa từ các phương pháp nuôi cấy thông thường bằng cách thay thế các thông số lên men là thách thức, ví dụ, nếu không sử dụng các nấm men biến đổi gen.

Ví dụ, SLP có thể được sử dụng trong bảo quản thực phẩm, y sinh, mỹ phẩm, xử lý sinh học, xử lý các kim loại nặng, và làm các sản phẩm tẩy rửa gia dụng khác nhau. SLP cũng có thể được áp dụng cho công nghiệp dầu khí, ví dụ, khoan, vữa xi măng, cắt phá, tăng cường thu hồi dầu, ngăn ngừa hình thành cặn, axit hóa, khử nhũ cho các chất lỏng thô, ức chế ăn mòn, giảm độ nhớt của dầu, làm sạch thiết bị, bơm ép nước, và/hoặc bơm ép bột và hơi nóng. Ngoài ra, trong sản xuất nông nghiệp và chăn nuôi, SLP có thể được sử dụng làm, ví dụ, cải tạo đất, các thuốc trừ sâu sinh học phổ rộng, chất kháng virus, các chất kháng nấm và kháng vi khuẩn, và/hoặc các phụ gia cho thức ăn chăn nuôi để tăng cường hấp thụ dinh dưỡng.

Các đặc điểm và các tương tác hóa học của các phân tử SLP ưa nước chẳng hạn như SLP mạch thẳng chưa axetyl hóa, khác với SLP kỵ nước chẳng hạn như SLP lactonic và mono-SLP mạch thẳng axetyl hóa và di-SLP mạch thẳng axetyl hóa, có nghĩa là mỗi nhóm SLP có thể được sử dụng cho nhiều mục đích cá nhân. Tuy nhiên, do bản chất sinh học của sản xuất SLP, khó để thu được các chế phẩm SLP có các đặc tính chức năng riêng biệt cần thiết cho việc sử dụng cụ thể. Hỗn hợp SLP ưa nước và kỵ nước được tạo ra bởi *Starmerella bombicola*, ví dụ, chủ yếu bao gồm SLP kỵ nước (ví dụ, khoảng 70%). Do đó, SLP ưa nước có giá trị HLB cao có thể rất khó sản xuất. Theo đó, cần có các phương pháp cải tiến để sản xuất các chế phẩm SLP ưa nước có HLB cao với khả năng hòa tan trong nước tăng lên.

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Mục đích của sáng chế là đề xuất các chế phẩm dịch vụ dầu khí và các phương pháp để sản xuất các chế phẩm gốc sophorolipit chẳng hạn như các chế phẩm chất lỏng dịch vụ trong công nghiệp dầu khí (“các chất lỏng dịch vụ”), bao gồm các phân tử sophorolipit (SLP) ưa nước, trong đó các chế phẩm có các giá trị cân bằng ưa nước-ưa béo (HLB) cao, ví dụ, cao đến 18 đến 20.

Theo các phương án nhất định, các phương pháp cung cấp cho chức năng hóa lên men sau của các phân tử SLP, có thể được sử dụng để tạo thành nhiều loại sản phẩm, chẳng hạn như các chất lỏng dịch vụ.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất các phương pháp để biến đổi sau lên men của tỷ lệ các phân tử SLP ưa nước với SLP kỵ nước trong hỗn hợp của các phân tử SLP được tạo ra bằng cách nuôi cấy nấm men. Tốt hơn là, các phương pháp được sử

dụng để sản xuất các chế phẩm SLP với các tỷ lệ SLP ưa nước với SLP kỵ nước tăng lên so với các chế phẩm được sản xuất tự nhiên trong quá trình lên men.

Theo các phương án ưu tiên, các phương pháp được đề xuất để sản xuất chế phẩm SLP có HLB cao, các phương pháp bao gồm: thu sản phẩm lên men nấm men, sản phẩm lên men nấm men bao gồm một hoặc nhiều phân tử SLP; chức năng hóa các phân tử SLP; và, tùy chọn, trộn các phân tử SLP đã chức năng hóa với chất lỏng, với các phân tử SLP khác, và/hoặc với các thành phần bổ sung cụ thể với loại sản phẩm đang được sản xuất.

Theo các phương án cụ thể nhất định, các phương pháp bao gồm: thu sản phẩm lên men nấm men, sản phẩm lên men nấm men bao gồm hỗn hợp của các phân tử SLP ưa nước và kỵ nước; phân tách các phân tử SLP kỵ nước khỏi các phân tử SLP ưa nước; và chức năng hóa các phân tử SLP kỵ nước đã phân tách bằng cách chuyển đổi tất cả, hoặc phần lớn các phân tử SLP kỵ nước thành các phân tử SLP ưa nước.

Theo các phương án nhất định, các phân tử SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ là ưa nước) được kết hợp lại với các phân tử SLP ưa nước ban đầu của sản phẩm lên men nấm men, do đó sản xuất chế phẩm SLP có tỷ lệ của các phân tử SLP ưa nước tăng lên so với các chế phẩm được sản xuất trong sản phẩm lên men nấm men.

Theo một phương án, sản phẩm lên men nấm men bao gồm một hoặc nhiều phân tử SLP được tạo ra bởi nuôi cấy nấm men sản sinh SLP. Theo các phương án ưu tiên, nấm men sản sinh SLP là *Starmerella bombicola*, hoặc các chi khác của các nhánh *Starmerella* và/hoặc *Candida*. Ví dụ, chủng *S. bombicola* ATCC 22214 có thể được sử dụng theo các phương pháp của sáng chế.

Theo một phương án, phân tử SLP là SLP axit (acidic sophorolipit: ASL) hoặc mạch thẳng. Theo một phương án, phân tử SLP là SLP lactonic (lactonic sophorolipit: LSL). Theo một phương án, phân tử SLP là SLP khử axetyl hóa hoặc SLP chưa axetyl hóa, mono-SLP axetyl hóa, di-SLP axetyl hóa, SLP este hóa, SLP có các độ dài chuỗi kỵ nước khác nhau (ví dụ, có nguồn gốc từ axit stearic, axit linoleic, và/hoặc axit oleic), SLP có phức hợp axit béo-axit amin được gắn vào, và/hoặc các phân tử SLP khác, được mô tả ở phần khác trong sáng chế.

Theo các phương án nhất định, sản phẩm lên men nấm men có thể được cho phép để nguyên dạng sau khi chu trình lên men được hoàn tất cho đến khi lớp vữa cơ bản bao

gồm các phân tử SLP kỵ nước lắng xuống đáy. Lớp này khi thu hoạch từ sản phẩm lên men nấm men, bao gồm phần lên men nấm men dạng thô, theo một phương án, bao gồm LSL và lượng nhỏ mono-ASL axetyl hóa và/hoặc di-ASL axetyl hóa, cũng như canh lên men, glucoza, các axit béo, và/hoặc các tế bào nấm men còn lại.

Nếu muốn, phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô này có thể còn được xử lý để loại bỏ canh, glucoza, các axit béo, và/hoặc các tế bào nấm men, và, tùy chọn, còn được tinh chế, ví dụ, đến độ tinh khiết ít nhất 80%, hoặc ít nhất 90% SLP kỵ nước, để sản xuất phân đoạn SLP kỵ nước đã tinh chế. Theo một số phương án, việc tinh chế đạt được thông qua rửa nước và/hoặc rửa dầu, như được mô tả trong các phương án dưới đây.

Theo các phương án nhất định, phương pháp bao gồm chức năng hóa phân tử SLP để tạo ra các đặc điểm thích hợp cho các ứng dụng mà nó sẽ được sử dụng. Theo các phương án nhất định, “chức năng hóa” có nghĩa là thay thế các đặc tính chức năng của phân tử SLP. Tốt hơn là, sự chức năng hóa của phân tử SLP không được thực hiện trong quá trình lên men bằng cách, ví dụ, thay đổi các thông số của quá trình lên men và/hoặc sử dụng vi sinh vật biến đổi gen, mà được thực hiện sau lên men.

Sự chức năng hóa có thể được thực hiện bằng cách, ví dụ, biến đổi cấu trúc phân tử của phân tử SLP. Theo một số phương án, đặc tính chức năng bị thay đổi, ví dụ, HLB, khả năng hòa tan, tạo bọt, tẩy rửa, nhũ tương hóa, khử nhũ tương, và/hoặc khả năng thay đổi thẩm ướt.

Theo các phương án ưu tiên nhất định, HLB và/hoặc khả năng hòa tan trong nước của phân tử SLP bị thay đổi. Theo một số phương án, phương pháp bao gồm cho phân tử SLP thủy phân kiềm để tăng HLB và/hoặc khả năng hòa tan trong nước. Ví dụ, theo một phương án, phân đoạn SLP kỵ nước có thể được trộn với bazơ, chẳng hạn như, ví dụ, natri hydroxit, kali hydroxit, và/hoặc amoni hydroxit, để điều chỉnh độ pH đến, ví dụ, khoảng 4 đến 10, tốt hơn là khoảng 6,5 đến 10. Theo các phương án nhất định, điều này có thể đạt được bằng cách chuẩn độ lượng nhỏ (ví dụ, 0,01 ml/L đến 25 ml/L, hoặc 0,1 ml/L đến 5 ml/L) của bazơ vào phân đoạn tại nhiệt độ được kiểm soát (ví dụ, không lớn hơn 60°C). Khi đạt đến độ pH, hỗn hợp được trộn trong khoảng 20 đến 30 phút.

Theo một số phương án, độ pH tăng lên dẫn đến chuyển đổi các phân tử LSL thành các phân tử ASL dễ tan trong nước thông qua thủy phân thông qua chất kiềm của vòng lacton. Do đó, thành phần hóa học của phân đoạn được nâng lên theo hướng tỷ lệ phổ

biên của ASL trên LSL, ví dụ, lớn hơn 50% ASL, hoặc khoảng 51-99% ASL, hoặc tỷ lệ 51:49, 55:45, 60:40, 65:35, 70:30, 75:25, 80:20, 85:15, 90:10, hoặc 95:5, ASL với LSL.

Theo phương án khác, độ pH tăng lên dẫn đến khử axetyl hóa thông qua chất kiềm của phân tử mono-ASL hoặc di-ASL hoặc LSL axetyl hóa, do đó làm giảm mức độ axetyl hóa và tăng khả năng hòa tan trong nước của các phân tử.

Theo một số phương án, phân tử ASL có thể được trộn với amin hữu cơ, ví dụ, etanolamin, trietanolamin, propylamin, và/hoặc isopropylamin, dẫn đến khử proton của nhóm carboxyl của chuỗi axit béo của phân tử ASL, do đó tăng khả năng hòa tan trong nước của phân tử.

Theo các phương án nhất định, phương pháp có thể còn bao gồm ổn định phân đoạn SLP đã chuyển đổi để ngăn ngừa sự phân hủy bởi tiếp xúc thời gian dài với độ pH và/hoặc nhiệt độ cao. Ví dụ, theo một số phương án, điều này có thể đạt được bằng cách bổ sung axit vào hỗn hợp để đạt đến độ pH khoảng 6,5 đến 7,5, hoặc khoảng 7,0 đến 7,2.

Theo một phương án, phương pháp có thể bao gồm trộn phân đoạn chứa các phân tử SLP đã chức năng hóa với các thành phần khác, chẳng hạn như nước hoặc chất mang dạng lỏng khác, và/hoặc các phân đoạn và/hoặc phân tử SLP khác, phụ thuộc vào mục đích sử dụng mong muốn cho chế phẩm.

Theo một phương án, phương pháp có thể bao gồm trộn các phân tử SLP đã chức năng hóa với nước hoặc chất lỏng khác, chẳng hạn như nước muối, nước biển, nước sản xuất, và/hoặc chất lỏng không chứa nước, chẳng hạn như metanol hoặc etylen glycol, để tạo ra chất lỏng dịch vụ. Phụ thuộc vào loại chất lỏng dịch vụ và mục đích sử dụng của nó, các thành phần bổ sung cũng có thể được trộn với phân tử SLP và chất lỏng, ví dụ, các polyme, các chất tạo nhớt, các chất khử keo tụ, các chất bôi trơn, các phụ gia chống mất dung dịch, các chất giảm ma sát, các dung môi, các chất điều chỉnh độ pH, các chất diệt khuẩn, các chất tẩy rửa sulfua, các vi sinh vật, các chất tạo chelat, các chất hoạt động bề mặt, và/hoặc các phụ gia khác.

Ví dụ, các chế phẩm chất lỏng dịch vụ theo sáng chế bao gồm nhưng không giới hạn ở, các dung dịch khoan gốc nước, các chất khử nhũ tương nước trong dầu, các chất xử lý loại bỏ bùn, các chất làm giảm độ nhớt dầu thô, các chất ức chế ăn mòn, các chất điều chỉnh thẩm ướt bề chứa, các chất lỏng bơm ép nước, các chất lỏng bơm ép polyme,

các chất lỏng cắt phá, các chất lỏng kích thích chất nền, các chất lỏng xử lý gốc hydrocarbon, các chất loại bỏ parafin và/hoặc asphalten và/hoặc các chất tẩy rửa, các chất lỏng làm việc, các chất lỏng chống ăn mòn, các chất lỏng hoàn thiện giếng, các chất lỏng chuyển hướng và/hoặc các chất lỏng chuyển dầu.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất các chế phẩm hữu ích chứa một hoặc nhiều phân tử SLP ưa nước. Theo các phương án ưu tiên, chế phẩm có HLB lớn hơn 16, tốt hơn là, 18 đến 20 hoặc lớn hơn. Theo các phương án ưu tiên khác, chế phẩm bao gồm các phân tử SLP ưa nước và các phân tử SLP kỵ nước, ví dụ, trong đó tỷ lệ của các phân tử SLP ưa nước với các phân tử SLP kỵ nước là khoảng 60:40 đến 70:30.

Theo một số phương án, các chế phẩm có thể bao gồm các thành phần bổ sung chẳng hạn như, ví dụ, các polyme, các chất tạo nhớt, các chất khử keo tụ, các chất bôi trơn, các phụ gia chống mất dung dịch, các chất giảm ma sát, các tinh dầu, các dung môi, các chất điều chỉnh độ pH, các tinh dầu, các chất diệt khuẩn, các chất tẩy rửa sulfua, các vi sinh vật, các chất tạo chelat, các chất hoạt động bề mặt không sinh học, các hợp phần và/hoặc các phụ gia khác. Các chế phẩm có thể hữu ích, ví dụ, các sản phẩm làm sạch, các chất tẩy rửa, các chất nhũ hóa dầu trong nước, các chất ức chế ăn mòn, các chất tạo bọt, và nhiều công dụng khác.

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Ngoài ra, sáng chế giúp cải thiện hiệu quả sản xuất các chế phẩm gốc SLP có các chức năng riêng biệt mà không cần thay đổi các thông số của quá trình lên men hoặc theo một số phương án, không cần sử dụng các vi sinh vật sản xuất SLP biến đổi gen.

Do đó, theo một số phương án, SLP dạng thô hoặc dạng tinh khiết có thể được cung cấp hàng loạt cho người dùng, người dùng sau đó có thể thu và chức năng hóa SLP nếu cần, dựa trên ứng dụng mong muốn. Ngoài ra, người dùng có thể đặt hàng SLP đã chức năng hóa cụ thể từ cơ sở sản xuất SLP dạng thô hoặc dạng tinh khiết, và sản phẩm đã chức năng hóa có thể dễ dàng được sản xuất và vận chuyển đến người dùng bởi cơ sở sản xuất.

Ngoài ra, các phương pháp và các chế phẩm của sáng chế giảm chi phí và các tác động môi trường thường gây ra bởi sản xuất và sử dụng các chất hoạt động bề mặt bằng cách giảm và/hoặc loại bỏ nhu cầu các chất hoạt động bề mặt hóa học.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Các Fig.1A đến Fig.1C thể hiện ba phân tử LSL có chuỗi C18:1. Các hình vuông biểu thị liên kết este để phân biệt các phân tử LSL với các phân tử ASL. Các vòng tròn mờ biểu thị proton hóa của sophoroza ở vị trí 6 hoặc 6'. Các vòng tròn không mờ biểu thị các nhóm axetyl. Fig.1A thể hiện đi-LSL axetyl hóa. Fig.1B thể hiện mono-LSL axetyl hóa với nhóm axetyl nằm ở vị trí 6 của sophoroza. Fig.1C thể hiện mono-LSL axetyl hóa với nhóm axetyl nằm ở vị trí 6' của sophoroza;

Các Fig.2A đến Fig.2C thể hiện ba phân tử ASL có chuỗi C18:1. Các hình vuông biểu thị nhóm không liên kết este để phân biệt các phân tử ASL với các phân tử LSL. Các vòng tròn mờ biểu thị proton hóa của sophoroza ở vị trí 6 hoặc 6'. Các vòng tròn không mờ biểu thị các nhóm axetyl. Fig.2A thể hiện đi-ASL axetyl hóa. Fig.2B thể hiện mono-ASL axetyl hóa với nhóm axetyl nằm ở vị trí 6 của sophoroza. Fig.2C thể hiện mono-ASL axetyl hóa với nhóm axetyl nằm ở vị trí 6' của sophoroza;

Các Fig.3A và Fig.3B thể hiện các đồ thị (Fig.3A) việc thu hoạch phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô được sản xuất theo phương án của các phương pháp của sáng chế, và (Fig.3B) việc tinh sạch phân đoạn SLP kỵ nước thông qua rửa nước;

Fig.4 thể hiện sơ đồ của việc tinh sạch phân đoạn SLP kỵ nước thông qua rửa dầu theo phương án của các phương pháp của sáng chế.

Fig.5 thể hiện sơ đồ xử lý phân đoạn SLP kỵ nước, ở dạng thô hoặc dạng tinh sạch, với bazơ để chuyển đổi phân đoạn thành phân đoạn SLP ưa nước;

Fig.6 thể hiện mở vòng của LSL và khử axetyl hóa của ASL, cả hai quy trình có thể đạt được thông qua thủy phân kiềm;

Các Fig.7A và Fig.7B thể hiện (Fig.7A) khử axetyl hóa thông qua chất kiềm của các phân tử ASL và (Fig.7B) khử axetyl hóa thông qua chất kiềm của các phân tử LSL. Các vòng tròn biểu thị các nhóm axetyl của (1) phân tử đi-axetyl hóa hoặc (2) phân tử mono-axetyl hóa. Các mũi tên màu xám biểu thị vị trí loại bỏ các nhóm axetyl để tạo ra (2) phân tử mono-axetyl hóa hoặc (3) phân tử chưa axetyl hóa;

Các Fig.8A và Fig.8B thể hiện sự khác biệt về khả năng hòa tan của các phân tử SLP trong nước sau khi lên men nhưng trước khi chức năng hóa (Fig.8A), và sau chức năng hóa theo các phương án của sáng chế (Fig.8B); và

Fig.9 thể hiện phương pháp để tăng khả năng hòa tan của phân tử ASL bằng cách khử proton gốc axit carboxylic của chuỗi axit béo thông qua phản ứng với amin hữu cơ.

Mô tả chi tiết sáng chế

Sáng chế đề xuất các vật liệu và các phương pháp để sản xuất các chế phẩm bao gồm các phân tử sophorolipit (SLP) ưa nước, trong đó các chế phẩm có các giá trị cân bằng ưa nước-ưa béo (HLB) cao, ví dụ, cao đến 18 đến 20. Cụ thể hơn là, sáng chế đề cập đến sự sản xuất và sự chức năng hóa sau lên men của các phân tử SLP, có thể được sử dụng để tạo ra các sản phẩm khác nhau, ví dụ, các chất lỏng dịch vụ. Theo một số phương án, khả năng hòa tan trong nước của các phân tử SLP tăng lên.

Theo các phương án nhất định, các phương pháp đề xuất sự thay đổi sau lên men của tỷ lệ SLP ưa nước với các phân tử SLP kỵ nước trong hỗn hợp của các phân tử SLP được tạo ra bởi nuôi cấy nấm men. Tốt hơn là, các phương pháp làm tăng tỷ lệ SLP ưa nước với kỵ nước.

Theo các phương án ưu tiên, các phương pháp đề xuất phương pháp sản xuất chế phẩm SLP có HLB cao, các phương pháp bao gồm: thu sản phẩm lên men nấm men, sản phẩm lên men nấm men bao gồm hỗn hợp của các phân tử SLP ưa nước và kỵ nước; phân tách các phân tử SLP ưa nước từ các phân tử SLP kỵ nước bằng cách tăng phân đoạn giàu các phân tử SLP kỵ nước và phân đoạn thứ hai giàu các phân tử SLP ưa nước; và chuyển đổi tất cả hoặc phần lớn các phân tử SLP kỵ nước trong phân đoạn kỵ nước thành các phân tử SLP ưa nước.

Như được sử dụng trong sáng chế, thuật ngữ “sophorolipit”, “phân tử sophorolipit”, “SLP” hoặc “phân tử SLP” bao gồm tất cả các dạng, và các đồng phân của chúng, của các phân tử SLP, bao gồm, ví dụ, SLP (ASL) axit, hoặc mạch thẳng, và SLP lactonic (LSL). Ngoài ra còn bao gồm SLP chưa axetyl hóa (hoặc khử axetyl hóa), mono-SLP axetyl hóa, di-SLP axetyl hóa, SLP este hóa, SLP có các độ dài chuỗi kỵ nước khác nhau (ví dụ, có nguồn gốc từ stearic, linoleic và/hoặc axit oleic), SLP có phức hợp axit béo-axit amin gắn vào, và các phức hợp khác như được mô tả trong sáng chế.

Như được sử dụng trong sáng chế, đề cập đến “sản phẩm lên men nấm men” có nghĩa là chế phẩm bao gồm các thành phần được sản xuất do sự phát triển của các nấm men hoặc môi trường nuôi cấy tế bào khác. Do đó, sản phẩm lên men nấm men có thể bao gồm bản thân các vi sinh vật và/hoặc các sản phẩm phụ sinh trưởng của vi sinh vật.

Các vi sinh vật có thể ở trạng thái sinh dưỡng, ở dạng bào tử, ở dạng sợi nấm, ở bất kỳ dạng mầm nào, hoặc hỗn hợp của các dạng này. Các vi sinh vật có thể là sinh vật phù du hoặc ở dạng màng sinh học, hoặc hỗn hợp của cả hai. Các sản phẩm phụ sinh trưởng có thể là, ví dụ, các chất chuyển hóa, các thành phần màng tế bào, các protein biểu hiện, và/hoặc các thành phần tế bào khác. Các vi sinh vật có thể nguyên vẹn hoặc ly giải. Các vi sinh vật có thể có mặt trong, hoặc được loại bỏ khỏi chế phẩm. Ví dụ, các tế bào có thể có mặt ở nồng độ ít nhất 1×10^4 , 1×10^5 , 1×10^6 , 1×10^7 , 1×10^8 , 1×10^9 , 1×10^{10} , 1×10^{11} , 1×10^{12} CFU hoặc nhiều hơn trên mỗi mililit chế phẩm.

Như được sử dụng trong sáng chế, “màng sinh học” là chất kết tụ phức hợp của các vi sinh vật, chẳng hạn như vi khuẩn, trong đó các tế bào dính vào nhau và/hoặc vào bề mặt sử dụng chất nền polysaccharit ngoại bào. Các tế bào trong các màng sinh học khác biệt về sinh lý với các tế bào phù du của cùng loại vi sinh vật, là các tế bào riêng lẻ có thể nổi hoặc bơi trong môi trường lỏng.

Như được sử dụng trong sáng chế, hợp chất “được phân lập” hoặc “được tinh sạch” chẳng hạn như phân tử nhỏ (ví dụ, được mô tả bên dưới), về cơ bản không chứa các hợp chất khác, chẳng hạn như vật liệu tế bào, mà nó liên kết trong tự nhiên và/hoặc trong đó nó được nuôi cấy. Chúng vi sinh vật được phân lập có nghĩa là chúng được loại bỏ khỏi môi trường ở đó nó tồn tại tự nhiên. Do đó, chúng được phân lập có thể tồn tại như, ví dụ, môi trường nuôi cấy thuần khiết về mặt sinh học, hoặc như các bào tử (hoặc các dạng khác của chúng) liên kết với chất mang.

Theo các phương án nhất định, các hợp chất được tinh sạch có ít nhất 60% trọng lượng với hợp chất được quan tâm. Tốt hơn là, chế phẩm có ít nhất 75%, tốt hơn nữa là ít nhất 90%, và tốt nhất là ít nhất 98% trọng lượng với hợp chất được quan tâm. Ví dụ, hợp chất được tinh sạch là hợp chất có ít nhất 80%, 85%, 90%, 91%, 92%, 93%, 94%, 95%, 98%, 99%, hoặc 100% (w/w) của hợp chất được quan tâm về trọng lượng. Tinh sạch được đo bằng bất kỳ phương pháp tiêu chuẩn thích hợp nào, ví dụ, bằng sắc ký cột, sắc ký lớp mỏng, hoặc phân tích sắc ký lỏng hiệu năng cao (high-performance liquid chromatography: HPLC).

Các phạm vi được cung cấp ở đây được hiểu là viết tắt của tất cả các giá trị trong phạm vi. Ví dụ, phạm vi từ 1 đến 20 được hiểu là bao gồm bất kỳ số nào, sự kết hợp của các số, hoặc phạm vi phụ từ nhóm bao gồm 1, 2, 3, 4, 5, 6, 7, 8, 9, 10, 11, 12, 13, 14,

15, 16, 17, 18, 19 và 20, cũng như các giá trị thập phân xen kẽ giữa các số nguyên nêu trên chẳng hạn như, ví dụ, 1,1, 1,2, 1,3, 1,4, 1,5, 1,6, 1,7, 1,8, và 1,9. Đối với các phạm vi phụ, “phạm vi phụ lồng nhau” được mở rộng từ một trong hai đầu của phạm vi được dự tính cụ thể. Ví dụ, phạm vi lồng nhau của phạm vi được lấy ví dụ từ 1 đến 50 có thể bao gồm 1 đến 10, 1 đến 20, 1 đến 30, và 1 đến 40 theo một hướng, hoặc 50 đến 40, 50 đến 30, 50 đến 20, và 50 đến 10 theo hướng khác.

Như được sử dụng trong sáng chế, “giảm” có nghĩa là thay đổi tiêu cực, và “tăng” có nghĩa là thay đổi tích cực, trong đó thay đổi tiêu cực hoặc tích cực có ít nhất 0,001%, 0,01%, 0,1%, 0,5%, 1%, 5%, 10%, 15%, 20%, 25%, 30%, 35%, 40%, 45%, 50%, 55%, 60%, 65%, 70%, 75%, 80%, 85%, 90%, 95% hoặc 100%.

Như được sử dụng trong sáng chế, “chất hoạt động bề mặt” có nghĩa là hợp chất làm giảm sức căng bề mặt (hoặc sức căng bề mặt phân cách) giữa hai chất lỏng hoặc giữa chất lỏng và chất rắn. Các chất hoạt động bề mặt tác động như, ví dụ, các chất tẩy rửa, các chất làm ướt, các chất nhũ hóa, các chất tạo bọt, và/hoặc các chất tẩy rửa. “Chất hoạt động bề mặt” là chất hoạt động bề mặt được tạo ra bởi tế bào sống hoặc được tổng hợp bằng cách sử dụng các thành phần có nguồn gốc tự nhiên.

Các thuật ngữ chuyển tiếp “bao gồm” đồng nghĩa với “bao gồm,” hoặc “chứa” bao hàm hoặc kết thúc mở và không loại trừ các chi tiết hoặc các bước phương pháp bổ sung, không liệt kê. Ngược lại, cụm từ chuyển tiếp “gồm có” loại trừ bất kỳ chi tiết, bước, hoặc thành phần không được mô tả trong yêu cầu bảo hộ. Cụm từ chuyển tiếp “về cơ bản gồm có” giới hạn phạm vi yêu cầu bảo hộ ở các vật liệu hoặc các bước cụ thể “và chúng không ảnh hưởng nghiêm trọng đến các đặc điểm cơ bản và mới” của sáng chế được yêu cầu bảo hộ. Sử dụng thuật ngữ “bao gồm” đề cập đến các phương án khác “gồm có” hoặc “về cơ bản gồm có” các thành phần được liệt kê.

Trừ khi được nêu cụ thể hoặc rõ ràng từ ngữ cảnh, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “hoặc” được hiểu là bao hàm. Trừ khi được nêu cụ thể hoặc rõ ràng từ ngữ cảnh, như được sử dụng ở đây, các thuật ngữ số ít được hiểu là số ít hoặc số nhiều.

Trừ khi được nêu cụ thể hoặc rõ ràng từ ngữ cảnh, như được sử dụng ở đây, thuật ngữ “khoảng” được hiểu là trong phạm vi dung sai thông thường trong lĩnh vực kỹ thuật, ví dụ trong phạm vi 2 độ lệch chuẩn của giá trị trung bình. Khoảng có thể được hiểu là trong 10%, 9%, 8%, 7%, 6%, 5%, 4%, 3%, 2%, 1%, 0,5%, 0,1%, 0,05%, hoặc 0,01%

của giá trị đã nêu. Trừ khi được nêu cụ thể hoặc rõ ràng từ ngữ cảnh, tất cả các giá trị số được cung cấp ở đây được sửa đổi bằng thuật ngữ khoảng.

Việc liệt kê lại danh sách các nhóm hóa học trong bất kỳ định nghĩa nào về một biến ở đây bao gồm các định nghĩa về biến đó dưới dạng bất kỳ nhóm đơn lẻ hoặc tổ hợp nào của các nhóm được liệt kê. Việc liệt kê lại một phương án cho một biến số hoặc khía cạnh ở đây bao gồm phương án đó như là bất kỳ phương án đơn lẻ nào hoặc kết hợp với bất kỳ phương án nào khác hoặc các phần của chúng.

Tất cả các tài liệu tham khảo ở đây được kết hợp bằng cách tham chiếu toàn bộ.

Các phương pháp

Sáng chế đề xuất các vật liệu và các phương pháp để sản xuất các sản phẩm công nghiệp và/hoặc tiêu dùng chẳng hạn như, ví dụ, các chất lỏng dịch vụ công nghiệp dầu khí (“các chất lỏng dịch vụ”). Cụ thể hơn là, sáng chế đề xuất sự sản xuất và sự chức năng hóa sau lên men của các phân tử SLP, có thể được sử dụng để tạo ra các sản phẩm khác nhau.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất các phương pháp cho sự thay đổi sau lên men của tỷ lệ của SLP ưa nước với các phân tử SLP kỵ nước trong hỗn hợp của các phân tử SLP được tạo ra bởi nuôi cấy nấm men. Tốt hơn là, các phương pháp được sử dụng để sản xuất các chế phẩm SLP có tỷ lệ SLP ưa nước với SLP kỵ nước được tăng lên so với chế phẩm được sản xuất tự nhiên trong quá trình lên men. Ngoài ra, theo các phương án nhất định, các phương pháp được sử dụng để sản xuất các chế phẩm SLP có khả năng hòa tan trong nước được tăng lên so với chế phẩm được sản xuất tự nhiên trong quá trình lên men.

Theo các phương án ưu tiên, các phương pháp được đề xuất để sản xuất chế phẩm SLP có HLB cao, các phương pháp bao gồm: thu sản phẩm lên men nấm men, sản phẩm lên men nấm men bao gồm một hoặc nhiều phân tử SLP; chức năng hóa các phân tử SLP; và, tùy chọn, trộn các phân tử SLP đã chức năng hóa với chất lỏng, với các phân tử SLP khác, và/hoặc với các thành phần bổ sung cụ thể cho loại sản phẩm đang được sản xuất.

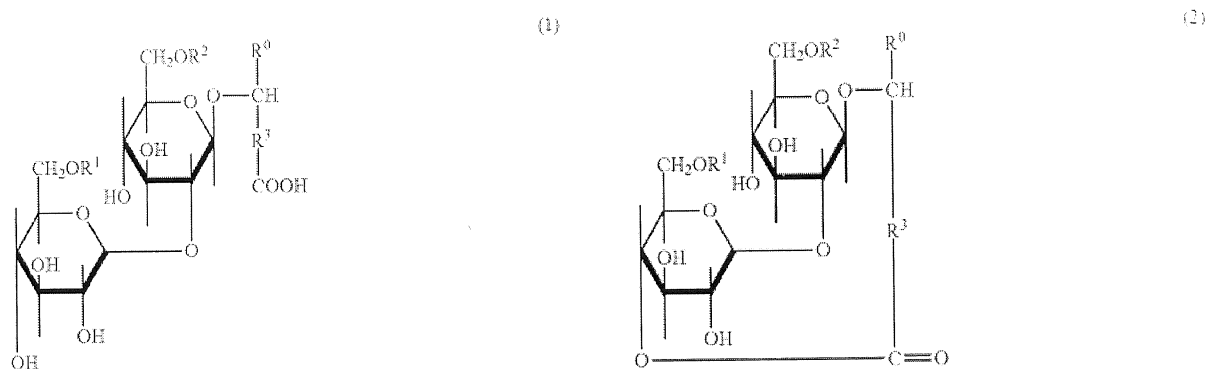
Theo các phương án cụ thể nhất định, các phương pháp bao gồm: thu sản phẩm lên men nấm men, sản phẩm lên men nấm men bao gồm hỗn hợp của các phân tử SLP ưa

nước và kỵ nước; phân tách các phân tử SLP kỵ nước khỏi các phân tử SLP ưa nước; và chức năng hóa các phân tử SLP kỵ nước đã phân tách bằng cách chuyển đổi tất cả, hoặc phần lớn các phân tử SLP kỵ nước thành các phân tử SLP ưa nước.

Theo các phương án nhất định, các phương pháp được sử dụng để tăng lượng các phân tử SLP ưa nước trong chế phẩm chứa SLP được thu từ sản phẩm lên men nấm men sao cho chế phẩm bao gồm tỷ lệ SLP ưa nước với SLP kỵ nước lớn hơn. Ví dụ, theo các phương án nhất định, tỷ lệ SLP ưa nước với SLP kỵ nước có thể được điều chỉnh đến khoảng 60:40, 65:35, 70:30, hoặc 75:25.

Theo một phương án, sản phẩm lên men nấm men bao gồm một hoặc nhiều phân tử SLP được thu hoạch từ môi trường nuôi cấy được tạo ra bởi nuôi cấy nấm men sản sinh SLP.

Theo các phương án nhất định, phân tử SLP theo sáng chế được biểu diễn bằng công thức chung (1) và/hoặc công thức chung (2), và bao gồm 30 hoặc nhiều hơn sự tương đồng cấu trúc có, ví dụ, các độ dài chuỗi axit béo (R^3) khác nhau, và, trong một số trường hợp, có sự axetyl hóa hoặc proton hóa ở R^1 và/hoặc R^2 .



Trong các công thức chung (1) hoặc (2), R^0 có thể là nguyên tử hydro hoặc nhóm methyl. R^1 và R^2 là từng nguyên tử hydro hoặc nhóm axetyl độc lập. R^3 là chuỗi hydrocarbon no hoặc không no mà có thể có một hoặc nhiều nhóm thế.

Các ví dụ về nhóm thế bao gồm các nguyên tử halogen, các nhóm hydroxyl, các nhóm alkyl thấp (C1-6), các nhóm alkyl muối thấp (C1-6), các nhóm alkyl thấp hydroxy (C1-6), các nhóm alkoxy muối thấp (C1-6), và loại tương tự. R^3 thông thường có 11 đến 20 nguyên tử cacbon, tốt hơn là 13 đến 17 nguyên tử cacbon, và tốt hơn nữa là 14 đến 16 nguyên tử cacbon.

Do cấu trúc và thành phần của SLP, các chất hoạt động bề mặt này có các đặc tính

bề mặt tối ưu và đặc tính giảm sức căng bề mặt phân cách, cũng như các đặc tính sinh hóa khác, có thể hữu ích trong các sản phẩm khác nhau chẳng hạn như, ví dụ, các sản phẩm làm sạch, các chất ức chế ăn mòn, các chất nhũ hóa dầu trong nước, các chất lỏng dịch vụ trong công nghiệp dầu khí, và các chất tăng cường tạo bọt.

Theo một phương án, phân tử SLP là SLP axit hoặc mạch thẳng (ASL). Theo một phương án, phân tử SLP là SLP lactonic (LSL). Theo một phương án, phân tử SLP là SLP chưa axetyl hóa, mono-SLP axetyl hóa, di-SLP axetyl hóa, SLP este hóa, SLP có các độ dài chuỗi kỵ nước khác nhau (ví dụ, có nguồn gốc từ axit linoleic, axit stearic, và/hoặc axit oleic), SLP có phức hợp axit béo-axit amin được gắn vào, và/hoặc dạng khác theo các công thức chung (1) và/hoặc (2). Tham chiếu trên các Fig.1 và Fig.2.

Theo các phương án ưu tiên, sản phẩm lên men nấm men thu được bằng cách nuôi cấy vi sinh vật sản xuất SLP. Vi sinh vật sản xuất SLP có thể là tự nhiên, hoặc các vi sinh vật biến đổi gen. Theo các phương án ưu tiên, tuy nhiên, các vi sinh vật không biến đổi gen là không cần thiết.

Theo các phương án ưu tiên, vi sinh vật là nấm men hoặc nấm. Các ví dụ về các loài nấm men hoặc nấm thích hợp theo sáng chế bao gồm nhưng không giới hạn ở *Acaulospora*, *Aspergillus*, *Aureobasidium* (ví dụ, *A. pullulans*), *Blakeslea*, *Candida* (ví dụ, *C. albicans*, *C. apicola*), *Cryptococcus*, *Debaryomyces* (ví dụ, *D. hansenii*), *Entomophthora*, *Fusarium*, *Hanseniaspora* (ví dụ, *H. uvarum*), *Hansenula*, *Issatchenkia*, *Kluyveromyces*, *Mortierella*, *Mucor* (ví dụ, *M. piriformis*), *Meyerozyma* (ví dụ, *M. guilliermondii*), *Penicillium*, *Phythium*, *Phycomyces*, *Pichia* (ví dụ, *P. anomala*, *P. guilliermondii*, *P. occidentalis*, *P. kudriavzevii*), *Pseudozyma* (ví dụ, *P. aphidis*), *Rhizopus*, *Saccharomyces* (*S. cerevisiae*, *S. boulardii sequela*, *S. torula*), *Starmerella* (ví dụ, *S. bombicola*), *Torulopsis*, *Thraustochytrium*, *Trichoderma* (ví dụ, *T. reesei*, *T. harzianum*, *T. virens*), *Ustilago* (ví dụ, *U. maydis*), *Wickerhamomyces* (ví dụ, *W. anomalus*), *Williopsis*, và *Zygosaccharomyces* (ví dụ, *Z. bailii*).

Theo các phương án ưu tiên, vi sinh vật là nấm men *Starmerella* spp. và/hoặc nấm men *Candida* spp., *Starmerella (Candida) bombicola*, *Candida apicola*, *Candida batistae*, *Candida floricola*, *Candida riocensis*, *Candida stellate* và/hoặc *Candida kuoi*. Trong các ví dụ cụ thể, vi sinh vật là *Starmerella bombicola*, ví dụ, chủng ATCC 22214.

Theo một phương án, việc nuôi cấy bao gồm cấy chuyển lò phản ứng lên men bao gồm môi trường sinh trưởng dạng lỏng với nấm men sản sinh SLP để tạo ra môi trường nuôi cấy nấm men; và nuôi cấy nấm men dưới các điều kiện tạo thuận lợi cho việc sản xuất SLP. Các phương pháp và các hệ thống để nuôi cấy nấm men để sản xuất SLP và các chất hoạt động bề mặt khác có thể tìm thấy trong công bố đơn quốc tế số WO 2019/133555 A1, mà không xung đột với sáng chế, được kết hợp ở đây làm tài liệu tham khảo.

Phương pháp nuôi cấy có thể bao gồm cung cấp oxy cho môi trường nuôi cấy sinh trưởng. Theo các phương án nhất định, các mức oxy hòa tan (dissolved oxygen: DO) được duy trì ở khoảng 25% đến khoảng 75%, khoảng 30% đến khoảng 70%, khoảng 35% đến khoảng 65%, khoảng 40% đến khoảng 60%, hoặc khoảng 50% trạng thái bão hòa không khí.

Độ pH của môi trường nuôi cấy cần phải phù hợp với vi sinh vật được nuôi cấy, và có thể được thay đổi như mong muốn để đạt được loại hoặc dạng SLP cụ thể trong môi trường nuôi cấy. Các chất đệm, và các chất điều chỉnh độ pH, chẳng hạn như các carbonat và các phosphat có thể được sử dụng để ổn định độ pH gần với giá trị được ưu tiên. Dung dịch bazơ có thể bao gồm trong môi trường sinh trưởng và/hoặc nó có thể được cấp vào trong lò phản ứng lên men trong quá trình nuôi cấy để điều chỉnh độ pH khi cần thiết.

Theo một số phương án, độ pH của môi trường nuôi cấy là khoảng 2,0 đến khoảng 7,0. Theo một số phương án, độ pH khoảng 2,5 đến khoảng 5,5, khoảng 3,0 đến khoảng 4,5, hoặc khoảng 3,5 đến khoảng 4,0. Theo một phương án, nuôi cấy có thể được thực hiện liên tục ở độ pH không đổi. Theo phương án khác, việc nuôi cấy có trải qua thay đổi độ pH.

Theo một phương án, phương pháp nuôi cấy được thực hiện ở khoảng 5°C đến khoảng 100°C, khoảng 15°C đến khoảng 60°C, khoảng 20°C đến khoảng 45°C, khoảng 22°C đến khoảng 30°C, hoặc khoảng 24°C đến khoảng 28°C. Theo một phương án, nuôi cấy có thể được thực hiện liên tục ở nhiệt độ không đổi. Theo phương án khác, việc nuôi cấy có trải qua thay đổi nhiệt độ.

Theo các phương pháp của sáng chế, các vi sinh vật có thể được ủ trong hệ thống lên men trong khoảng thời gian phù hợp để đạt được hiệu quả mong muốn, ví dụ, sản

xuất lượng mong muốn các sinh khối tế bào hoặc lượng mong muốn một hoặc nhiều sản phẩm phụ sinh trưởng vi sinh vật. Ví dụ, hàm lượng sinh khối có thể là từ 5 g/l đến 180 g/l hoặc nhiều hơn, hoặc từ 10 g/l đến 150 g/l.

Theo các phương án nhất định, quá trình lên men nuôi cấy nấm men xảy ra trong khoảng 100 đến 150 giờ, hoặc khoảng 115 đến khoảng 125 giờ, hoặc khoảng 120 giờ.

Sản phẩm lên men nấm men thu được bao gồm hỗn hợp của các phân tử SLP ưa nước và kỵ nước. Theo các phương pháp của sáng chế, và như thể hiện trên Fig.3A, SLP ưa nước và kỵ nước của hỗn hợp SLP được phân tách sau khi chu kỳ lên men chìm được hoàn thành. Ở bước này, toàn bộ sản phẩm lên men nấm men có thể được để yên mà không xáo trộn trong, ví dụ, 10 đến 50 giờ, trong lò phản ứng lên men, hoặc sau khi được thu lại vào các thùng chứa thu gom thứ nhất riêng biệt. Lớp, hoặc phân đoạn, giàu SLP kỵ nước, phần lớn của chúng bao gồm SLP lactonic (LSL) với lượng nhỏ SLP kỵ nước axit (ASL) (ví dụ, di-ASL axetyl hóa và/hoặc mono-ASL axetyl hóa), sẽ lắng đọng tại đáy của lò phản ứng hoặc thùng chứa.

Phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô đã lắng có thể được thu gom vào trong thùng chứa thu gom thứ hai, và phần nổi bên trên (phân đoạn SLP ưa nước dạng thô) chứa SLP ưa nước đã hòa tan (ví dụ, ASL chưa axetyl hóa) cũng như các tế bào, các thành phần canh, các axit béo, và glucoza đã hòa tan, do đó được phân tách.

Theo các phương án nhất định, phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô còn bao gồm các tạp chất, chẳng hạn như các tế bào nấm men, glucoza, các axit béo và/hoặc các vật liệu còn lại khác từ quá trình nuôi cấy. Do đó, theo các phương án ưu tiên, phương pháp còn bao gồm tinh sạch phân đoạn SLP kỵ nước bằng cách sử dụng, ví dụ, phương pháp “rửa nước” (như thể hiện trên Fig.3B) và, tùy chọn, phương pháp “rửa dầu” (như thể hiện trên Fig.4).

Rửa nước theo sáng chế thường bao gồm:

a) trộn phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô với nước khử ion liên tục trong khoảng 30 đến 300 phút ở nhiệt độ trong khoảng 50°C đến 80°C;

b) cho phép hỗn hợp nước SLP kỵ nước được để yên trong khoảng 8 đến 24 giờ, trong đó hỗn hợp phân tầng thành lớp đáy bao gồm SLP kỵ nước và nước, lớp giữa bao gồm nước và các tạp chất, và lớp bọt trên cùng bao gồm các tạp chất bổ sung; và

c) thu gom lớp đáy vào thùng chứa thu gom thứ ba và điều chỉnh tỷ lệ phần trăm nước của lớp đáy để tạo ra phân đoạn SLP kỵ nước (đã tinh sạch) được rửa nước.

Ngoài ra, trộn nước khử ion (Deionized Water: nước DI) với các chất cách ly phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô và tích tụ các tạp chất mà không yêu cầu sử dụng các dung môi có hại. Theo các phương án nhất định, tỷ lệ của SLP với nước DI trong a) khoảng 10:1, 5:1, 4:1, hoặc 3:1 theo thể tích.

Theo các phương án ưu tiên, tỷ lệ phần trăm nước cuối cùng của phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước khoảng 20% đến 30% theo thể tích. Do đó, theo một số phương án, nước tinh khiết có thể được bổ sung vào phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước hoặc nước và trộn liên tục trong khoảng 1 đến 150 phút ở 60°C đến 80°C. Theo các phương án khác, nước có thể được loại bỏ thông qua, ví dụ, quá trình sấy phun hoặc bay hơi cyclon. Theo các phương án nhất định, tỷ lệ phần trăm nước trong khoảng 10 đến 15% dẫn đến sự kết tinh của SLP, và do đó là quá trình không mong muốn.

Theo một số phương án, phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước, trong khi không có hoặc hầu như không có các tạp chất, vẫn bao gồm phần trăm axit béo và/hoặc các tạp chất dầu do bản chất kỵ nước của chúng. Ví dụ, theo các phương án nhất định, phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước có thể bao gồm khoảng 10% đến 30% theo thể tích của axit béo, chẳng hạn như axit oleic.

Do đó, theo các phương án nhất định, phương pháp có thể còn bao gồm “rửa dầu” phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước, để loại bỏ axit béo và/hoặc các tạp chất dầu để tạo ra phân đoạn SLP đã tinh sạch có độ tinh khiết cao hơn.

Theo các phương án ưu tiên, rửa dầu bao gồm việc áp dụng dầu, tốt hơn là dầu thực vật chẳng hạn như dầu hạt cải vào phân đoạn SLP đã rửa nước. Hỗn hợp của dầu và phân đoạn SLP đã rửa nước được trộn ở nhiệt độ cao (ví dụ, khoảng 60°C đến 80°C) trong ít nhất 55 đến 110 phút, sau đó nó được cho phép để yên không bị xáo trộn trong, ví dụ, 8 đến 24 giờ. Hỗn hợp không bị xáo trộn được phân tầng thành lớp dầu và lớp nước-SLP. Lớp dầu có thể được loại bỏ vào, ví dụ, thùng chứa thu gom thứ tư, để lại lớp nước-lớp SLP có ít nhất 50%, 80%, 98% hoặc nhiều hơn axit béo và các tạp chất dầu được loại bỏ khỏi đó. Lớp nước-lớp SLP kỵ nước, hoặc phân đoạn SLP (đã tinh sạch) đã rửa dầu chủ yếu bao gồm SLP kỵ nước (LSL, và một số đi-axetyl hóa và/hoặc mono-ASL axetyl hóa).

Theo các phương án nhất định, phương pháp bao gồm chức năng hóa SLP kỵ nước của phân đoạn SLP kỵ nước dựa trên ứng dụng mà nó sẽ được sử dụng. Theo các phương án nhất định, “chức năng hóa” có nghĩa là thay đổi các đặc tính chức năng của phân tử SLP. Sự chức năng hóa của phân tử SLP tốt hơn là không được thực hiện trong quá trình lên men bằng cách, ví dụ, thay đổi các thông số của quá trình lên men và/hoặc sử dụng vi sinh vật biến đổi gen, mà được thực hiện sau lên men.

Sự chức năng hóa có thể được thực hiện bằng cách, ví dụ, biến đổi cấu trúc phân tử của phân tử SLP. Theo một số phương án, việc biến đổi cấu trúc phân tử của các phân tử SLP làm thay đổi các đặc tính chức năng của phân đoạn SLP và/hoặc chế phẩm SLP, ví dụ, các đặc tính chẳng hạn như HLB, khả năng hòa tan, tạo bọt, tẩy rửa, nhũ tương hóa, khử nhũ tương, và/hoặc khả năng thay đổi thẩm ướt.

Theo một số phương án, sự chức năng hóa được thực hiện đối với phân tử SLP trong khi nó là một phần của sản phẩm lên men nấm men dạng thô. Theo một số phương án sự chức năng hóa được thực hiện đối với phân tử SLP sau khi nó được tinh sạch từ sản phẩm lên men nấm men dạng thô.

Theo các phương án ưu tiên nhất định, HLB của phân đoạn SLP và/hoặc chế phẩm SLP bị thay đổi. HLB được cân bằng về kích thước và độ bền của các phân tử ưa nước và ưa béo của các phân tử hoặc các chế phẩm hoạt động bề mặt. Các giá trị HLB nằm trong khoảng 0 đến 20, với HLB thấp hơn (ví dụ, thấp hơn khoảng 9) dễ tan trong dầu và phù hợp với các nhũ tương nước trong dầu, và HLB cao hơn (ví dụ, lớn hơn khoảng 9) dễ tan trong nước và phù hợp với các nhũ tương dầu trong nước.

Theo các phương án nhất định, thay đổi HLB tương ứng với dự thay đổi của khả năng hòa tan trong nước của các phân tử SLP trong chế phẩm, trong đó khả năng hòa tan trong nước tăng lên tương ứng với giá trị HLB tăng, và khả năng hòa tan trong nước giảm xuống tương ứng với giá trị HLB giảm. Theo các phương án ưu tiên, HLB của phân đoạn SLP và/hoặc chế phẩm SLP là 9 hoặc lớn hơn. Tốt hơn nữa là, HLB là 10 hoặc lớn hơn, 12 hoặc lớn hơn, 14 hoặc lớn hơn, 16 hoặc lớn hơn, hoặc khoảng 18-20 hoặc lớn hơn.

Theo các phương án nhất định, SLP kỵ nước đã chức năng hóa bằng được cách chuyển đổi thành các phân tử SLP ưa nước. Điều này có thể được thực hiện bằng cách, ví dụ, biến đổi cấu trúc phân tử của các phân tử SLP kỵ nước. Theo một số phương án,

phân đoạn SLP kỵ nước ở dạng thô. Theo các phương án khác, phân đoạn SLP kỵ nước đã được tinh sạch thông qua rửa nước và/hoặc rửa dầu.

Theo một số phương án, phương pháp bao gồm đưa phân đoạn SLP kỵ nước để xử lý với bazơ đậm đặc (thủy phân kiềm) để tăng HLB và/hoặc khả năng hòa tan trong nước. Tham chiếu trên các Fig.5 đến Fig.6. Ví dụ, theo một phương án, phân đoạn SLP kỵ nước có thể được trộn với dung dịch bazơ 10 đến 25%, chẳng hạn như, ví dụ, dung dịch natri hydroxit, kali hydroxit, và/hoặc amoni hydroxit, để điều chỉnh độ pH đến khoảng 4,0 đến 10,0, khoảng 6 đến khoảng 9,5, hoặc khoảng 6,5 đến 7,5.

Theo các phương án nhất định, độ pH được điều chỉnh bằng cách chuẩn độ lượng nhỏ dung dịch bazơ 10 đến 25% thành các phân tử ở nhiệt độ không vượt quá 60°C để ngăn sự phân hủy SLP do độ pH và/hoặc nhiệt độ tăng quá mức. Sự chuẩn độ có thể được áp dụng ở tỷ lệ, ví dụ, khoảng 0,01 ml/L đến 100 ml/L, khoảng 0,1 ml/L đến 75 ml/L, khoảng 0,5 ml/L đến 50 ml/L, hoặc khoảng 1 ml/L đến 25 ml/L phân đoạn. Hỗn hợp bazơ sau đó được trộn trong khoảng 20 đến 30 phút.

Theo một số phương án, độ pH tăng lên dẫn đến chuyển đổi các phân tử LSL thành các phân tử ASL dễ tan trong nước thông qua thủy phân thông qua chất kiềm của vòng lacton. Tham chiếu trên các Fig.6, Fig.7A đến Fig.7B, Fig.8A đến Fig.8B. Do đó, theo các phương án ưu tiên, phân đoạn SLP kỵ nước được nâng lên theo hướng tỷ lệ phổ biến của ASL trên LSL, ví dụ, tỷ lệ 70:30 ASL với LSL.

Theo phương án khác, độ pH tăng lên dẫn đến khử axetyl hóa thông qua chất kiềm của mono-ASL axetyl hóa hoặc di-ASL axetyl hóa hoặc các phân tử LSL.

Theo một số phương án, phân tử hoặc phân đoạn ASL bao gồm phân tử ASL có thể được trộn với amin hữu cơ, chẳng hạn như etanolamin, trietanolamin, propylamin, và/hoặc isopropylamin, dẫn đến khử proton của nhóm carboxyl của chuỗi axit béo của phân tử ASL, do đó tăng khả năng hòa tan trong nước của phân tử. Tham chiếu trên Fig.9. Theo các phương án nhất định, tỷ lệ tại đó amin hữu cơ được áp dụng là khoảng 0,01 ml/L đến 100 ml/L, khoảng 0,1 ml/L đến 75 ml/L, khoảng 0,5 ml/L đến 50 ml/L, hoặc khoảng 1 ml/L đến 25 ml/L của phân tử hoặc phân đoạn ASL.

Theo các phương án nhất định, phương pháp có thể còn bao gồm ổn định các phân tử SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ ưa nước) để ngăn ngừa sự phân hủy bởi độ pH và/hoặc nhiệt độ cao trong khoảng thời gian dài. Ví dụ, theo một số phương án điều này

có thể đạt được bằng cách bổ sung axit vào hỗn hợp để đạt đến độ pH khoảng 6,5 đến 7,5, hoặc khoảng 7,0 đến 7,2.

Theo các phương án ưu tiên, axit xitric đậm đặc được bổ sung vào hỗn hợp và trộn trong 55 đến 110 phút, hoặc khoảng 60 đến 90 phút.

Theo một phương án, phương pháp có thể bao gồm trộn phân đoạn SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ ưa nước) với nước hoặc chất lỏng khác, phụ thuộc vào mục đích sử dụng đối với chế phẩm.

Theo một số phương án, phân đoạn SLP đã chuyển đổi có thể được lưu trữ trong các thùng chứa riêng biệt cho đến khi sử dụng. Thời gian lưu trữ tốt hơn là ngắn. Do đó, thời gian lưu trữ có thể ít hơn 60 ngày, 45 ngày, 30 ngày, 20 ngày, 15 ngày, 10 ngày, 7 ngày, 5 ngày, 3 ngày, 2 ngày, 1 ngày, hoặc 12 giờ.

Theo một số phương án, phương pháp có thể bao gồm trộn hai hoặc nhiều phân đoạn SLP với nhau. Ví dụ, theo các phương án nhất định, phân đoạn SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ ưa nước) có thể được trộn trở lại với phân đoạn SLP ưa nước ban đầu mà từ đó nó được phân tách trong sản phẩm lên men nấm men ban đầu. Theo một số phương án, phân đoạn SLP ưa nước đã được tinh sạch trước khi trộn phân đoạn SLP đã chuyển đổi với nó.

Theo các phương án nhất định, loại và/hoặc tỷ lệ của phân đoạn và/hoặc các phân tử SLP được trộn với nhau được xác định dựa trên giá trị HLB được mong muốn đối với chế phẩm cuối cùng. Ví dụ, các tỷ lệ phần trăm lớn hơn của các phân tử ASL tương ứng với HLB lớn hơn, và các tỷ lệ phần trăm lớn hơn của các phân tử LSL tương ứng với giá trị HLB thấp hơn đối với sản phẩm cuối cùng.

Theo một số phương án, phương pháp có thể bao gồm trộn một hoặc nhiều phân đoạn SLP được tạo ra theo các phương pháp của sáng chế với nước hoặc chất mang khác. Ngoài ra, phụ thuộc mục đích sử dụng mong muốn đối với chế phẩm SLP, các thành phần bổ sung cũng có thể được bổ sung, ví dụ, các polyme, các chất tạo nhót, các chất khử keo tụ, các chất bôi trơn, các phụ gia chống mất dung dịch, các chất giảm ma sát, các tinh dầu, các dung môi, các chất điều chỉnh độ pH, các chất diệt khuẩn, các vi sinh vật, các chất tạo chelat, các chất hoạt động bề mặt không sinh học, các hợp phần và/hoặc các phụ gia khác. Các chế phẩm có thể hữu ích làm, ví dụ, các sản phẩm làm sạch, các chất tẩy rửa, các chất nhũ hóa dầu trong nước, các chất ức chế ăn mòn, các

chất tạo bọt, và nhiều ứng dụng khác.

Ngoài ra, sáng chế giúp cải thiện hiệu quả sản xuất các chế phẩm gốc SLP có các chức năng cụ thể, mà không cần thay đổi các thông số của quá trình lên men và/hoặc, theo một số phương án, mà không cần sử dụng các vi sinh vật sản xuất SLP biến đổi gen.

Các chế phẩm

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất các chế phẩm hữu ích bao gồm một hoặc nhiều phân đoạn và/hoặc phân tử SLP được tạo ra theo các phương pháp của sáng chế. Theo các phương án ưu tiên, các chế phẩm có giá trị HLB lớn hơn 9, lớn hơn 10, lớn hơn 12, lớn hơn 14, lớn hơn 16, lớn hơn 18, hoặc lớn hơn 20. Các chế phẩm có thể được sử dụng trong các ngành công nghiệp khác nhau, như các ví dụ trong bảng 1 bên dưới.

Bảng 1. Các ví dụ sử dụng đối với các chế phẩm SLP có HLB cao dựa trên phạm vi HLB

Phạm vi HLB	10-14	13-18	19-22
Công nghiệp dầu khí	Làm sạch các bể chứa dầu và các đường ống	Ức chế Parafin/asphalten	Ức chế ăn mòn
Các sản phẩm làm sạch	Thành phần làm sạch hoạt động trong các chất tẩy rửa và các chất làm sạch HI&I	Các chất nhũ hóa cho các chế phẩm tạo công thức làm sạch (dầu trong nước)	Chất tạo bọt
Nông nghiệp	Cải thiện chất dinh dưỡng trong đất và giữ nước	Làm sạch các chất ô nhiễm khỏi đất	Xử lý thuốc trừ sâu chống virus
Chăm sóc động vật	Điều trị chống giun tròn	Điều trị chống virus	Điều trị chống virus
Xây dựng	Chất ổn định cho các nhũ tương asphalt	Ức chế ăn mòn	Phụ gia keo
Chăm sóc cá nhân và mỹ phẩm	Chất giữ ẩm	Sản phẩm chống đồi mồi	Chất tạo bọt
Thực phẩm	Chất ổn định	Chất nhũ hóa (dầu trong nước)	Chất bảo quản kháng virus
Dược phẩm	Lớp phủ cho các viên nang nano	Chất nhũ hóa (dầu trong nước)	Chất kháng virus
Giảm thiểu biến	Giảm phát thải oxit	Xử lý ô nhiễm đất và	Giảm hàm

đôi khí hậu	nitơ do sử dụng quá mức phân bón (do cải thiện chất dinh dưỡng và giữ nước trong đất)	trần dầu	lượng kim loại trong đất
-------------	---	----------	--------------------------

Theo các phương án nhất định, các chế phẩm bao gồm ít nhất 50%, ít nhất 60%, ít nhất 70%, ít nhất 75%, ít nhất 80%, ít nhất 85%, ít nhất 90%, hoặc ít nhất 95% phân tử SLP theo thể tích hoặc theo trọng lượng.

Theo các phương án ưu tiên, các chế phẩm bao gồm phần lớn các phân tử SLP ưa nước có cấu trúc theo công thức chung (1) và/hoặc công thức chung (2) bên trên, được sản xuất theo các phương án của sáng chế.

Ví dụ, theo một số phương án, chế phẩm có thể bao gồm 0% đến 100%, 5% đến 95%, 10% đến 90%, 15% đến 85%, 20% đến 80%, 25% đến 75%, 30% đến 70%, 35% đến 65%, 40% đến 60%, 45% đến 55%, hoặc 50% theo thể tích hoặc trọng lượng của ASL chưa axetyl hóa, mono-ASL axetyl hóa, hoặc đi-ASL axetyl hóa thu được thông qua thủy phân thông qua chất kiểm của liên kết lacton của LSL chưa axetyl hóa, mono-LSL axetyl hóa, hoặc đi-LSL axetyl hóa.

Theo một số phương án, chế phẩm có thể bao gồm 0% đến 100%, 5% đến 95%, 10% đến 90%, 15% đến 85%, 20% đến 80%, 25% đến 75%, 30% đến 70%, 35% đến 65%, 40% đến 60%, 45% đến 55%, hoặc 50% theo thể tích hoặc trọng lượng của ASL chưa axetyl hóa hoặc mono-ASL axetyl hóa. Theo các phương án nhất định, mono-ASL axetyl hóa thu được thông qua khử axetyl hóa thông qua chất kiểm của đi-ASL axetyl hóa. Theo các phương án nhất định, ASL chưa axetyl hóa thu được thông qua khử axetyl hóa thông qua chất kiểm của đi-ASL axetyl hóa và/hoặc mono-ASL axetyl hóa.

Theo một số phương án, chế phẩm có thể bao gồm 0% đến 100%, 5% đến 95%, 10% đến 90%, 15% đến 85%, 20% đến 80%, 25% đến 75%, 30% đến 70%, 35% đến 65%, 40% đến 60%, 45% đến 55%, hoặc 50% theo thể tích hoặc trọng lượng của LSL chưa axetyl hóa, mono-LSL axetyl hóa, hoặc đi-LSL axetyl hóa. Theo các phương án nhất định, mono-LSL axetyl hóa thu được thông qua khử axetyl hóa thông qua chất kiểm của đi-LSL axetyl hóa. Theo các phương án nhất định, LSL chưa axetyl hóa thu được thông qua khử axetyl hóa thông qua chất kiểm của đi-LSL axetyl hóa và/hoặc mono-LSL axetyl hóa.

Theo các phương án nhất định, các loại và/hoặc tỷ lệ của các phân tử SLP trong

chế phẩm được xác định dựa trên giá trị cân bằng ưa nước-ưa béo (HLB) được mong muốn đối với chế phẩm SLP. Theo các phương án ưu tiên, HLB của chế phẩm là 9 đến 20 hoặc lớn hơn, 10 đến 19, 11 đến 18, 12 đến 17, 13 đến 16, hoặc 14 đến 15.

Theo các phương án nhất định, các chế phẩm bao gồm ít nhất 5% theo thể tích của chất mang dạng lỏng. Theo một số phương án, chế phẩm bao gồm 10% đến 75%, 15% đến 80%, 20% đến 85%, hoặc 25% đến 90% theo thể tích của chất mang dạng lỏng. Các chất mang dạng lỏng có thể bao gồm, ví dụ, nước, nước muối, nước ngọt, nước biển, nước sản xuất, metanol, etylen glycol, và/hoặc các rượu khác.

Theo một số phương án, các chế phẩm có thể bao gồm các thành phần bổ sung phụ thuộc vào các mục đích sử dụng. Ví dụ, chế phẩm có thể còn bao gồm từ 0,1% đến 85%, 1% đến 75%, 5% đến 50%, 10% đến 40%, hoặc 20% đến 30% theo thể tích của polyme, chất tạo nhớt, chất khử keo tụ, chất bôi trơn, phụ gia chống mất dung dịch, chất giảm ma sát, dung môi, chất điều chỉnh độ pH, chất diệt khuẩn, tinh dầu, chất tẩy rửa sulfua, vi sinh vật, chất tạo chelat, chất hoạt động bề mặt, hợp phần và/hoặc các thành phần khác.

Theo các phương án nhất định, sáng chế đề xuất chất lỏng dịch vụ các chế phẩm bao gồm một hoặc nhiều các phân tử SLP đã chức năng hóa.

Các chế phẩm gốc SLP có thể có lợi thế để sử dụng trong công nghiệp dầu khí cho nhiều ứng dụng ngành công nghiệp dầu khí khác nhau bao gồm, nhưng không giới hạn ở, tăng cường thu hồi dầu thô từ vỉa chứa dầu; kích thích các giếng dầu và khí (để cải thiện dòng dầu vào trong giếng khoan); loại bỏ các chất gây ô nhiễm và/hoặc chất gây tắc chẳng hạn như các parafin, các asphalten và cặn cặn khỏi thiết bị chẳng hạn như các trụ chống, ống, ống lót, các bể và máy bơm; ngăn sự ăn mòn của các thiết bị sản xuất và vận chuyển dầu và khí; giảm nồng độ H_2S dầu thô và khí tự nhiên; giảm độ nhớt của dầu thô; làm giàu các dầu thô nặng và các asphalten thành các phân đoạn hydrocarbon nhẹ hơn; làm sạch các thùng chứa, các ống dẫn dòng chảy và các đường ống; nâng cao khả năng lưu động của dầu trong quá trình bơm ép nước thông qua việc bịt kín chọn lọc và không chọn lọc; và cắt phá thủy lực.

Do đó, chất lỏng dịch vụ các chế phẩm theo sáng chế bao gồm nhưng không giới hạn ở các dung dịch khoan gốc nước, các chất khử nhũ tương nước trong dầu, các chất xử lý loại bỏ bùn, các chất làm giảm độ nhớt dầu thô, các chất ức chế ăn mòn, các chất

điều chỉnh thẩm ướt bề chứa, các chất lỏng bơm ép nước, các chất lỏng bơm ép polyme, các chất lỏng cắt phá, các chất lỏng kích thích chất nền, các chất lỏng xử lý gốc hydrocarbon, các chất loại bỏ parafin và/hoặc asphalten và/hoặc các chất tẩy rửa, các chất lỏng làm việc, các chất lỏng chống ăn mòn, các chất lỏng hoàn thiện giếng, các chất lỏng chuyển hướng và/hoặc các chất lỏng chuyển dầu.

Ngoài ra, các phương pháp của sáng chế không đòi hỏi thiết bị phức tạp hoặc tiêu thụ nhiều năng lượng, và do đó giảm các chi phí vốn và lao động của việc sản xuất các chất hoạt động bề mặt trên quy mô lớn. Hơn nữa, sáng chế đơn giản hóa các quy trình được yêu cầu để thu được các phân tử SLP và/hoặc các chế phẩm chứa SLP với khả năng hòa tan mong muốn mà không yêu cầu thay đổi các thông số lên men hoặc sử dụng các vi sinh vật biến đổi.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Có thể hiểu rõ hơn về sáng chế và về nhiều ưu điểm của sáng chế từ các ví dụ sau đây, được đưa ra bằng cách minh họa. Các ví dụ sau đây minh họa cho một số phương pháp, các ứng dụng, các phương án và biến thể của sáng chế. Chúng không được coi là giới hạn sáng chế. Nhiều thay đổi và sửa đổi có thể được thực hiện đối với sáng chế.

Ví dụ 1: Nuôi cấy *starmerella bombicola* để sản xuất SLP và tinh chế SLP

Điều chế

Lò phản ứng lên men bằng thép không gỉ được sử dụng để sản xuất SLP. Lò lên men chứa khoảng 150 galon nước (567,8 L), trong đó được bổ sung môi trường bao gồm dextroza (25 đến 150 g/L), chiết xuất nấm men (1 đến 10 g/L), dầu hạt cải (25 ml/L đến 110 ml/L) và ure (0,5 đến 5 g/L).

Lò phản ứng bao gồm thiết bị trộn để khuấy và trộn liên tục môi trường nuôi cấy. Lò phản ứng với môi trường được hấp ở 100°C trong khoảng 60 phút để khử trùng lò phản ứng và môi trường sinh trưởng.

Lò phản ứng sau đó được để nguội. Một khi lò phản ứng đạt khoảng 35°C, các chất kháng sinh được bổ sung vào môi trường để ngăn ngừa sự ô nhiễm vi khuẩn. Thành phần kháng sinh bao gồm 300 g streptomycin và 20 g oxytetracyclin được hòa tan trong 4L nước DI. Các ống và các lỗ mở lò phản ứng khác được phun cồn isopropyl (isopropyl alcohol: IPA) để khử trùng.

Các lò phản ứng quy mô nhỏ được sử dụng sinh trưởng vi khuẩn nuôi cấy chuyên *Starmerella bombicola*. Khuẩn nuôi cấy được sinh trưởng trong ít nhất 42 đến 48 giờ ở 26°C đến 28°C trong các lò phản ứng quy mô nhỏ.

Một khi lò phản ứng lên men bằng thép không gỉ đạt đến 30°C, sau đó cấy chuyển với khoảng 25L dịch cấy chuyển.

Lên men

Nhiệt độ để lên men được giữ ở 23°C đến 28°C. Sau khoảng 22 đến 26 giờ, độ pH của môi trường nuôi cấy được đặt ở khoảng 3,0 đến 4,0, hoặc khoảng 3,5, sử dụng NaOH 20%. Lò phản ứng lên men bao gồm máy tính để kiểm soát độ pH và điều khiển máy bơm được sử dụng để điều chỉnh bazơ, sao cho độ pH được giữ ở 3,5.

Sau khoảng 6-7 ngày nuôi cấy (120 giờ +/- 1 giờ), nếu 7,5 ml lớp SLP được nhìn thấy mà không thấy dầu và không phát hiện thấy glucoza (ví dụ, khoảng 0% đến 0,5%), mẻ sẵn sàng thu hoạch.

Thu hoạch

Môi trường nuôi cấy được đặt trong lò phản ứng lên men hoặc được thu hoạch vào thùng chứa thu gom thứ nhất và để nguyên trong 24 đến 48 giờ. Lớp, hoặc phân đoạn SLP kỵ nước lắng xuống đáy môi trường nuôi cấy. Tham chiếu Fig.3A.

Ví dụ 2: Rửa nước để tinh chế các phân tử SLP kỵ nước

Như được thể hiện trên các Fig.3A và Fig.3B, phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô đã lắng xuống chứa tỷ lệ SLP khoảng 60-70% LSL đến 30-40% ASL kỵ nước, được thu hoạch vào thùng chứa thu gom thứ hai, để lại phần nổi bên trên. Nước DI được trộn với phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô ở tỷ lệ 4:1 đến 3:1, SLP với nước (thể tích). Hỗn hợp nước SLP kỵ nước được làm ấm đến nhiệt độ khoảng 60°C đến 70°C và trộn trong 1 đến 2 giờ.

Sau đó, hỗn hợp được để yên trong 8 đến 24 giờ, hoặc cho đến khi nhiệt độ giảm tự nhiên đến khoảng 25°C đến 35°C. Hỗn hợp tạo thành ba lớp: lớp đáy bao gồm SLP kỵ nước và nước; lớp giữa bao gồm nước và các tạp chất chẳng hạn như các tế bào nấm men, glucoza, và các axit béo; và lớp trên cùng bao gồm các tạp chất ở dạng bột. Theo một số phương án, lớp đáy bao gồm các tạp chất axit béo còn thừa.

Lớp nước SLP kỵ nước ở đáy được chuyển từ thùng chứa thu gom thứ hai sang

thùng chứa thu gom thứ ba, và hàm lượng nước được điều chỉnh sao cho dưới 50% nhưng trên khoảng 10% đến 15% theo thể tích. Tốt nhất là, hàm lượng nước khoảng 20 đến 30% theo thể tích.

Hàm lượng nước có thể được giảm thông qua bay hơi, sử dụng thiết bị bay hơi cyclon hoặc sấy phun ở 60°C. Hàm lượng nước có thể tăng lên bằng cách bổ sung nước tinh khiết và trộn với SLP trong khoảng 1 đến 2 giờ ở 70°C

Sản phẩm đã tinh sạch, phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước, có HLB khoảng 1 đến 8, và bao gồm khoảng 80 đến 90% các phân tử SLP kỵ nước, chẳng hạn như LSL, và di-ASL axetyl hóa và/hoặc mono-ASL axetyl hóa.

Các lớp giữa và lớp trên cùng có thể được rửa lại bằng nước để thu hồi SLP kỵ nước bổ sung.

Ví dụ 3: Rửa dầu của phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước

Để thu được phân đoạn SLP kỵ nước với các tạp chất dầu đã giảm, phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước được tinh sạch thêm thông qua rửa dầu. Tham chiếu trên Fig.4. Dầu hạt cải được bổ sung vào phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước ở tỷ lệ 1:2 (dầu bổ sung:SLP), 2:1, 5:1, hoặc 10:1.

Sau đó, phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước và dầu được trộn trong 2 giờ, hoặc khoảng 1 đến 2,5 giờ ở nhiệt độ 60°C. Sau khi trộn, toàn bộ hỗn hợp được để nguyên qua đêm (hoặc khoảng 16 giờ) để phân tầng lớp nước và SLP kỵ nước khỏi lớp dầu bổ sung, lúc này có chứa dầu và axit béo và/hoặc các tạp chất dầu.

Sau khi phân tầng các lớp, lớp dầu có thể được loại bỏ để thu được sản phẩm SLP kỵ nước với độ tinh khiết cao hơn.

Như thể hiện trong các bảng 2 và bảng 3, phần lớn các axit béo trong phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước có thể được loại bỏ. Ngoài ra, như thể hiện trong bảng 2, bổ sung dầu hạt cải ở tỷ lệ 10:1 (dầu hạt cải:SLP) loại bỏ 98% các axit béo khỏi phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước. Điều này giảm đáng kể nồng độ axit béo, để lại phân đoạn SLP đã rửa dầu với nồng độ axit béo là 0,48% so với 23,54% nồng độ axit béo của chế phẩm SLP đã rửa nước.

Bảng 2. Hàm lượng axit béo trong phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa dầu (23,53% các axit béo ban đầu)

Tỷ lệ dầu hạt cải với SLP	Nồng độ axit béo sau khi tinh chế dầu
1:2	9,5%
2:1	4,46%
5:1	2,51%
10:1	0,48%

Bảng 3. Hàm lượng axit béo trong phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa dầu (19,62% các axit béo ban đầu)

Tỷ lệ dầu hạt cải với SLP	Nồng độ axit béo sau khi tinh chế dầu
5:1	2,17%

Bảng 4 thể hiện chế phẩm được tinh sạch với dầu hạt cải có CMC thấp hơn so với chế phẩm SLP đã rửa nước.

Bảng 4. CMC của các phân đoạn SLP kỵ nước

Mẫu	CMC
Phân đoạn SLP đã rửa nước	113
Phân đoạn SLP đã rửa dầu	57

Ví dụ 4: So sánh các đặc tính của các sản phẩm SLP đã tinh sạch

Các đặc tính điển hình của phân đoạn SLP kỵ nước đã rửa nước:

- CMC từ 50 đến 100;
- Giảm sức căng bề mặt ở CMC từ 35 đến 39;
- HLB từ 2 đến 7;
- Không tách pha;
- Không có các tế bào sống;
- Hàm lượng glucoza không cao hơn 0,1%;
- Không hòa tan trong nước;
- Có thể phân tán trong nước, tạo dung dịch sữa;
- Không tạo bọt khi được trộn với nước.

Các đặc tính đặc trưng của phân đoạn SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ ưa nước):

- Mờ;

- Hòa tan hoàn toàn trong nước;
- Nhiều bọt;
- CMC từ 100 đến 150 ppm (phần triệu);
- Giảm sức căng bề mặt ở CMC từ 35 đến 39;
- HLB khoảng 18 đến 20, hoặc cao hơn;
- Không tách pha;
- Không có các tế bào sống;
- Hàm lượng glucoza không lớn hơn 0,5%;
- Hàm lượng axit béo thay đổi (có thể thấp đến 0,5%).

Ví dụ 5: Các đặc tính tạo bọt của phân đoạn SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ ưa nước)

Các mức tạo bọt (ml) của dung dịch 1% SLP ưa nước, với độ pH 6,7, HLB khoảng 20, và hàm lượng axit béo 13% được đo theo thời gian.

Bảng 5. Đo mức tạo bọt theo thời gian

Thời gian (phút)	Đo mức tạo bọt (ml)
0	45
5	44
10	42
15	33
20	33
25	29
30	28
35	25
40	19
45	18
50	17
55	17

Ví dụ 6: Các phân tích hóa học của phân đoạn SLP kỵ nước đã chuyển đổi (bây giờ ưa nước)

Các chế phẩm SLP ra nước được điều chế theo các phương pháp của sáng chế được phân tích bằng cách sử dụng quang phổ khối lượng để xác định loại và lượng của các phân tử SLP (loài) trong chế phẩm. Các kết quả được thể hiện trong các bảng 6 đến bảng 8.

Bảng 6. Mẫu SLP ra nước 1, thành phần

% SLP lactonic	% SLP mạch thẳng	% khối lượng chiết xuất hexan	% glucoza	% Nước theo khối lượng
30,51%	69,49%	13,50%	0,05%	16,73%

Bảng 7. Các kết quả quang phổ khối lượng, mẫu 1

Các loài SLP	Khối lượng phân tử	Diện tích tương đối %	Tóm tắt	
oleic mạch thẳng chưa axetyl hóa	622	9,94%	Tổng diện tích LSL tương đối %	30,51%
mono-lactonic oleic axetyl hóa	646	11,70%	Lactonic chưa axetyl hóa	0%
mono-oleic mạch thẳng axetyl hóa	664	20,74%	Mono-lactonic axetyl hóa	11,70%
đi-lactonic linoleic axetyl hóa	686	0,00%	Đi-lactonic axetyl hóa	18,81%
đi-lactonic oleic axetyl hóa	688	17,91%	Tổng diện tích ASL tương đối %	69,49%
đi-lactonic stearic axetyl hóa	690	0,91%	Mạch thẳng chưa axetyl hóa	9,94%
đi-oleic mạch thẳng axetyl hóa	706	34,95%	Mono- mạch thẳng axetyl hóa	20,74%
đi-linoleic mạch thẳng axetyl hóa	704	3,86%	Đi-mạch thẳng axetyl hóa	38,81%

Bảng 8. Các kết quả quang phổ khối lượng, mẫu 2

Các loài SLP	Khối lượng phân tử	Diện tích tương đối %	Tóm tắt			
oleic mạch thẳng chưa axetyl hóa	622	21,64%	Tổng diện tích Lactonic tương đối %	31,66%	Các axit béo (Chiết xuất	3,19 % trọng lượng

mono-lactonic oleic axetyl hóa	646	27,61%	Lactonic chưa axetyl hóa	0%	Hexan)	
mono-oleic mạch thẳng axetyl hóa	664	25,92%	mono- lactonic axetyl hóa	27,61%		
đi-lactonic linoleic axetyl hóa	686	0,00%	đi-lactonic axetyl hóa	4,05%	Hàm lượng glucoza (HPLC)	0,16 % trọng lượng
đi-lactonic oleic axetyl hóa	688	4,05%	Tổng diện tích mạch thẳng tương đôi %	68,34%		
đi-lactonic stearic axetyl hóa	690	0,00%	Mạch thẳng chưa axetyl hóa	21,64%		
đi-oleic mạch thẳng axetyl hóa	706	18,51%	mono-mạch thẳng axetyl hóa	25,92%	Hàm lượng nước (Ohaus MB27)	30,42 % trọng lượng
đi-linoleic mạch thẳng axetyl hóa	704	2,27%	đi-mạch thẳng axetyl hóa	20,78%		

Cần hiểu rằng các ví dụ và các phương án được mô tả ở đây chỉ nhằm mục đích minh họa và các thay đổi hoặc sửa đổi khác nhau của chúng bởi người có hiểu biết trung bình trong cùng lĩnh vực kỹ thuật nằm trong nguyên lý và phạm vi của sáng chế.

Tất cả các patent, các đơn patent, các đơn tạm thời, và các công bố được tham chiếu đến hoặc trích dẫn ở đây được kết hợp bằng cách tham chiếu toàn bộ bao gồm tất cả các hình vẽ và các bảng, mà không mâu thuẫn với nguyên lý của sáng chế.

Chỉ dẫn tham chiếu:

Đơn sáng chế này hưởng quyền ưu tiên đối với các đơn xin cấp patent tạm thời của Hoa Kỳ số 63/027,676, được nộp vào ngày 20 tháng 5 năm 2020, được kết hợp bằng cách tham chiếu toàn bộ.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Phương pháp sản xuất chế phẩm gốc sophorolipit (SLP) có giá trị cân bằng ưa nước-ưa béo (hydrophile-lipophile balance: HLB) bằng 9 hoặc lớn hơn, phương pháp này bao gồm:

thu sản phẩm lên men nấm men bao gồm hỗn hợp của các phân tử SLP ưa nước và kỵ nước được tạo ra bởi nuôi cấy vi sinh vật sản xuất SLP;

chức năng hóa toàn bộ hoặc một phần của các phân tử SLP kỵ nước bằng cách chuyển đổi chúng thành các phân tử ưa nước để tạo ra phân đoạn SLP bao gồm phần lớn các phân tử SLP ưa nước; và, tùy chọn,

trộn phân đoạn SLP với chất mang dạng lỏng, với các phân đoạn và/hoặc phân tử SLP khác, và/hoặc với các thành phần bổ sung cụ thể cho mục đích sử dụng mong muốn đối với chế phẩm.

2. Phương pháp theo điểm 1, trong đó sản phẩm lên men nấm men được để không bị xáo trộn trong 12 đến 24 giờ, trong đó lớp vớt cơ bản bao gồm các phân tử SLP kỵ nước lắng xuống đáy của sản phẩm,

trong đó lớp lắng xuống được thu hoạch để thu được phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô bao gồm các tế bào nấm men, glucoza, các axit béo, và/hoặc canh lên men còn sót lại ngoài các phân tử SLP kỵ nước, và

phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô được xử lý để loại bỏ các tế bào nấm men, glucoza, các axit béo, và/hoặc canh lên men còn sót lại, nhờ đó sản xuất phân đoạn SLP kỵ nước đã tinh chế.

3. Phương pháp theo điểm 2, trong đó vi sinh vật sản xuất SLP là *Starmerella bombicola*.

4. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô được xử lý thông qua rửa nước và/hoặc rửa dầu.

5. Phương pháp theo điểm 2, trong đó việc chuyển đổi các phân tử SLP kỵ nước của phân đoạn SLP kỵ nước đã tinh chế bao gồm thay đổi cấu trúc phân tử của các phân tử SLP, và trong đó việc thay đổi cấu trúc làm biến đổi đặc tính chức năng được chọn từ HLB, khả năng hòa tan, tạo bọt, tẩy rửa, nhũ tương hóa, khử nhũ tương, và khả năng thấm ướt.

6. Phương pháp theo điểm 5, trong đó đặc tính chức năng là HLB.
7. Phương pháp theo điểm 6, trong đó HLB được tăng đến khoảng 9 hoặc lớn hơn.
8. Phương pháp theo điểm 5, trong đó đặc tính chức năng là khả năng hòa tan trong nước, và trong đó khả năng hòa tan trong nước được tăng lên.
9. Phương pháp theo điểm 5, trong đó phân đoạn SLP kỵ nước được chuyển đổi thành phân đoạn SLP ưa nước bằng cách trộn phân đoạn SLP kỵ nước với bazơ.
10. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bazơ được lựa chọn từ natri hydroxit, kali hydroxit và amoni hydroxit.
11. Phương pháp theo điểm 9, trong đó bazơ tạo điều kiện thuận lợi cho sự phá vỡ liên kết lacton thông qua chất kiềm của các phân tử lactonic sophorolipit (LSL) và/hoặc khử axetyl hóa thông qua chất kiềm của các phân tử LSL và/hoặc sophorolipit axit (ASL).
12. Phương pháp theo điểm 5, trong đó khả năng hòa tan trong nước của phân đoạn SLP kỵ nước được tăng lên bằng cách trộn phân đoạn với amin hữu cơ được lựa chọn từ etanolamin, trietanolamin, propylamin, và isopropylamin.
13. Phương pháp theo điểm 12, trong đó amin hữu cơ khử proton nhóm carboxyl của chuỗi axit béo của phân tử ASL trong phân đoạn SLP kỵ nước, và trong đó khử proton tạo ra muối amoni carboxylat.
14. Phương pháp theo điểm 2, trong đó phân đoạn SLP kỵ nước đã chức năng hóa được trộn với các phân tử SLP ưa nước của sản phẩm lên men nấm men gốc, và trong đó tỷ lệ của các phân tử SLP ưa nước với các phân tử SLP kỵ nước là giữa 60:40 đến 75:25.
15. Chế phẩm chất lỏng dịch vụ dầu khí bao gồm một hoặc nhiều các phân tử SLP đã chức năng hóa, chất lỏng, và một hoặc nhiều thành phần tùy chọn cụ thể cho mục đích sử dụng mong muốn.
16. Chế phẩm theo điểm 15, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa được chức năng hóa để tăng khả năng hòa tan của nó.
17. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa là ASL chưa axetyl hóa thu được thông qua thủy phân kiềm của các nhóm axetyl của đi-ASL axetyl hóa và/hoặc mono-ASL axetyl hóa.
18. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa là phân tử mono-

ASL axetyl hóa thu được thông qua thủy phân kiềm của các nhóm axetyl của phân tử đi-ASL axetyl hóa.

19. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa là ASL chưa axetyl hóa, phân tử mono- ASL axetyl hóa, hoặc đi-ASL axetyl hóa, thu được thông qua thủy phân kiềm liên kết lacton của phân tử LSL chưa axetyl hóa, mono-LSL axetyl hóa, hoặc đi-LSL axetyl hóa.

20. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa là phân tử LSL chưa axetyl hóa thu được thông qua thủy phân kiềm của các nhóm axetyl của phân tử đi-LSL axetyl hóa và/hoặc mono-LSL axetyl hóa.

21. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa là phân tử mono-LSL axetyl hóa thu được thông qua thủy phân kiềm của các nhóm axetyl của phân tử đi-LSL axetyl hóa.

22. Chế phẩm theo điểm 16, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa là phân tử ASL chưa axetyl hóa, mono-ASL axetyl hóa, hoặc đi-ASL axetyl hóa mà đã khử proton thông qua phản ứng với amin hữu cơ.

23. Chế phẩm theo điểm 22, trong đó chế phẩm này còn bao gồm phân tử LSL.

24. Chế phẩm theo điểm 15, trong đó phân tử SLP đã chức năng hóa được chức năng hóa để tăng giá trị HLB của nó.

25. Chế phẩm theo điểm 15, trong đó chất lỏng là nước ngọt, nước muối, nước biển, nước sản xuất, metanol hoặc etylen glycol.

26. Chế phẩm theo điểm 15, trong đó một hoặc nhiều thành phần bổ sung được lựa chọn từ polyme, chất tạo nhớt, chất khử keo tụ, chất bôi trơn, phụ gia chống mất dung dịch, chất giảm ma sát, dung môi, chất điều chỉnh độ pH, chất diệt khuẩn, chất tẩy rửa sulfua, vi sinh vật, chất tạo chelat, và chất hoạt động bề mặt.

27. Chế phẩm theo điểm 15, trong đó chế phẩm này được tạo công thức làm dung dịch khoan gốc nước, chất khử nhũ tương nước trong dầu, chất xử lý loại bỏ bùn, chất làm giảm độ nhớt dầu thô, chất ức chế ăn mòn, chất điều chỉnh thẩm ướt bề chứa, chất lỏng bơm ép nước, chất lỏng bơm ép polyme, chất lỏng cắt phá, chất lỏng kích thích chất nền, chất lỏng xử lý gốc hydrocarbon, chất loại bỏ parafin và/hoặc asphalten và/hoặc chất tẩy rửa, chất lỏng làm việc, chất lỏng chống ăn mòn, chất lỏng hoàn thiện giếng, chất lỏng

chuyển hướng và/hoặc chất lỏng chuyển dầu.



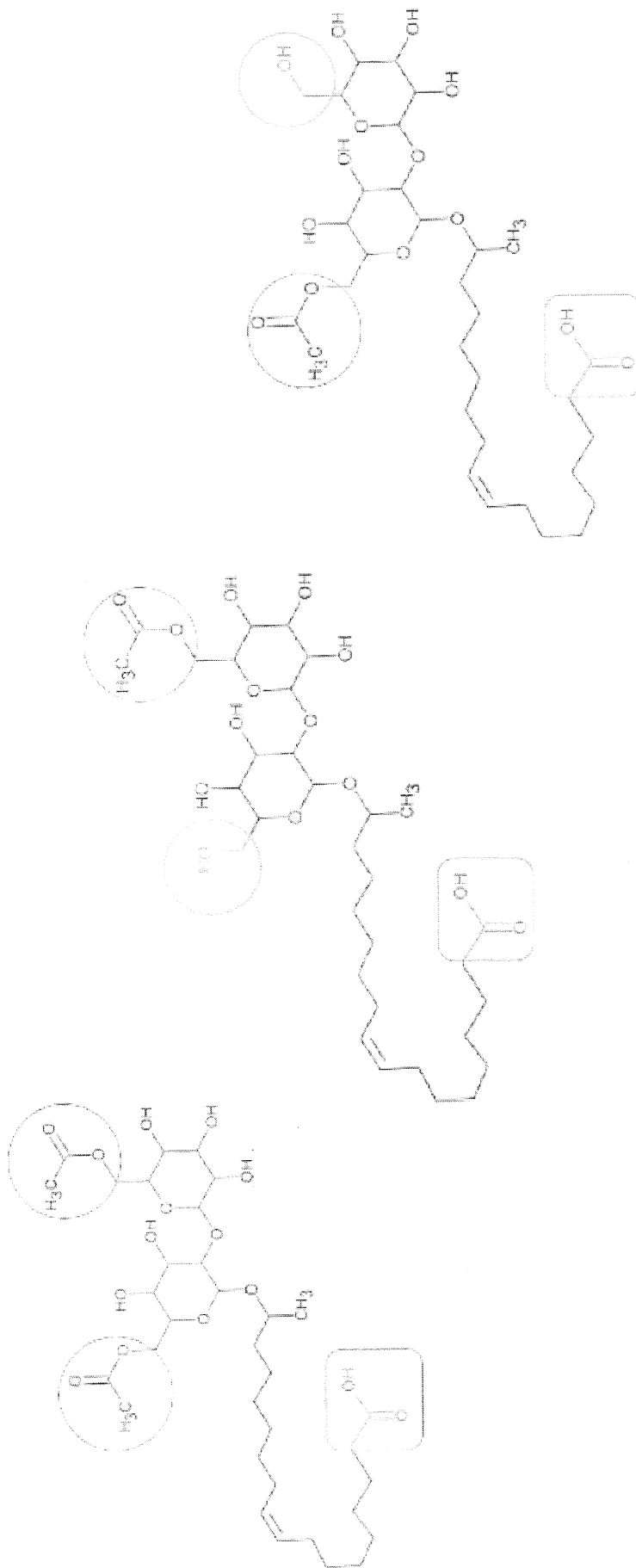


FIG.2B

FIG.2B

FIG.2C

Thu hoạch các phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô

Lưu ý: các thể tích và các lớp không được vẽ theo tỷ lệ thực tế

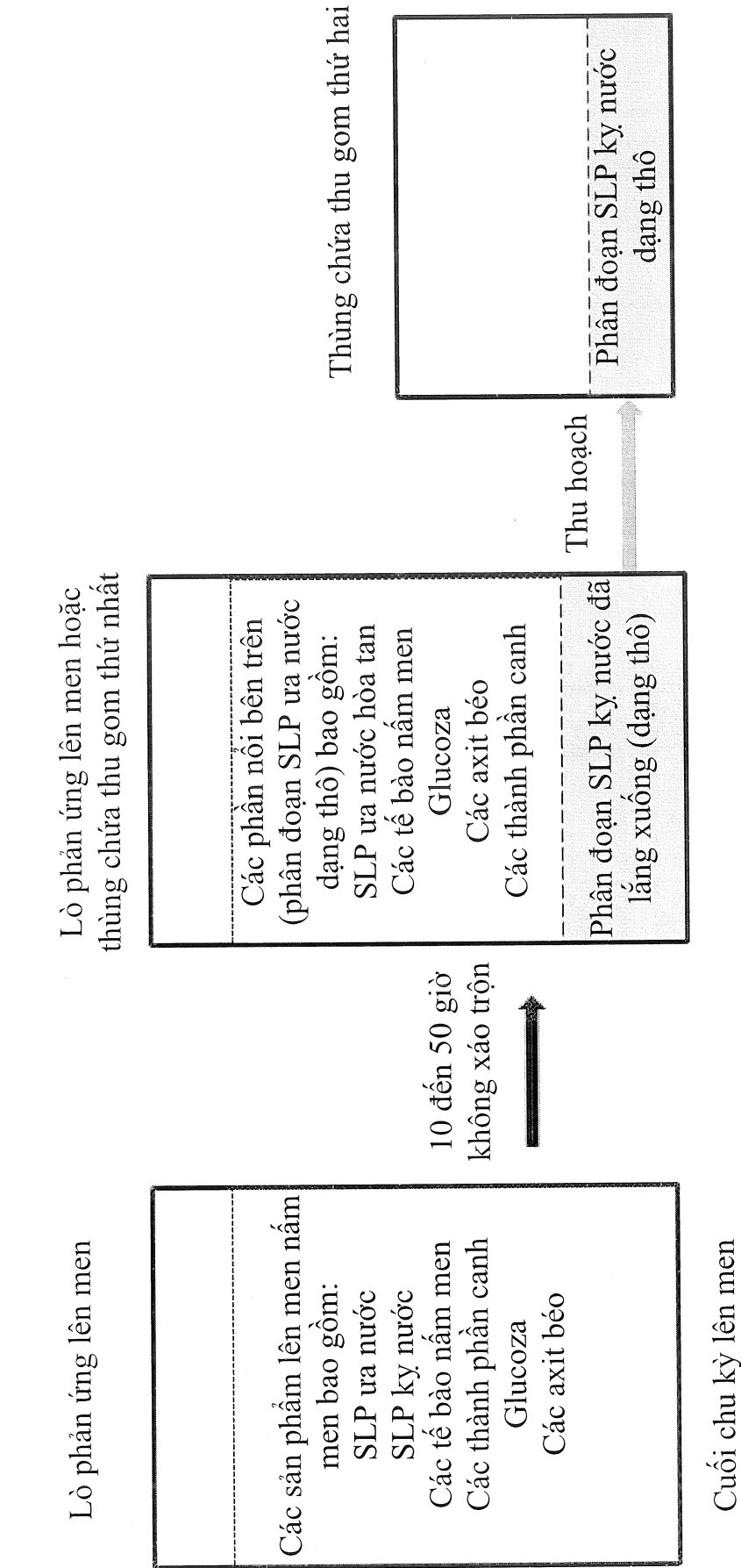


FIG.3A

Rửa nước phân đoạn SLP ky nước dạng thô

Lưu ý: các thể tích và các lớp không được vẽ theo tỷ lệ thực tế

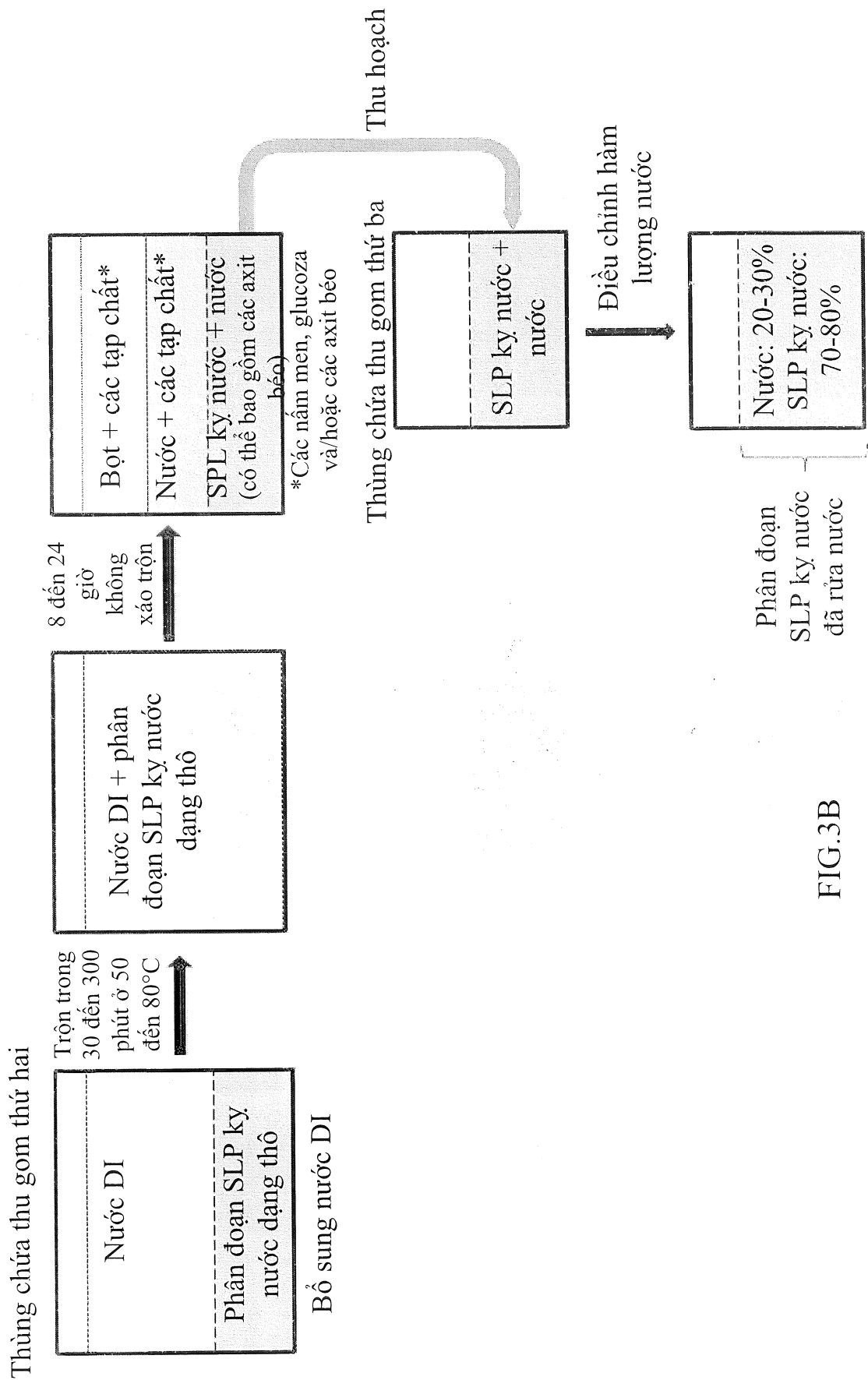


FIG.3B

Rửa dầu phân đoạn SLP kỵ nước dạng thô

Lưu ý: các thể tích và các lớp không được vẽ theo tỷ lệ thực tế

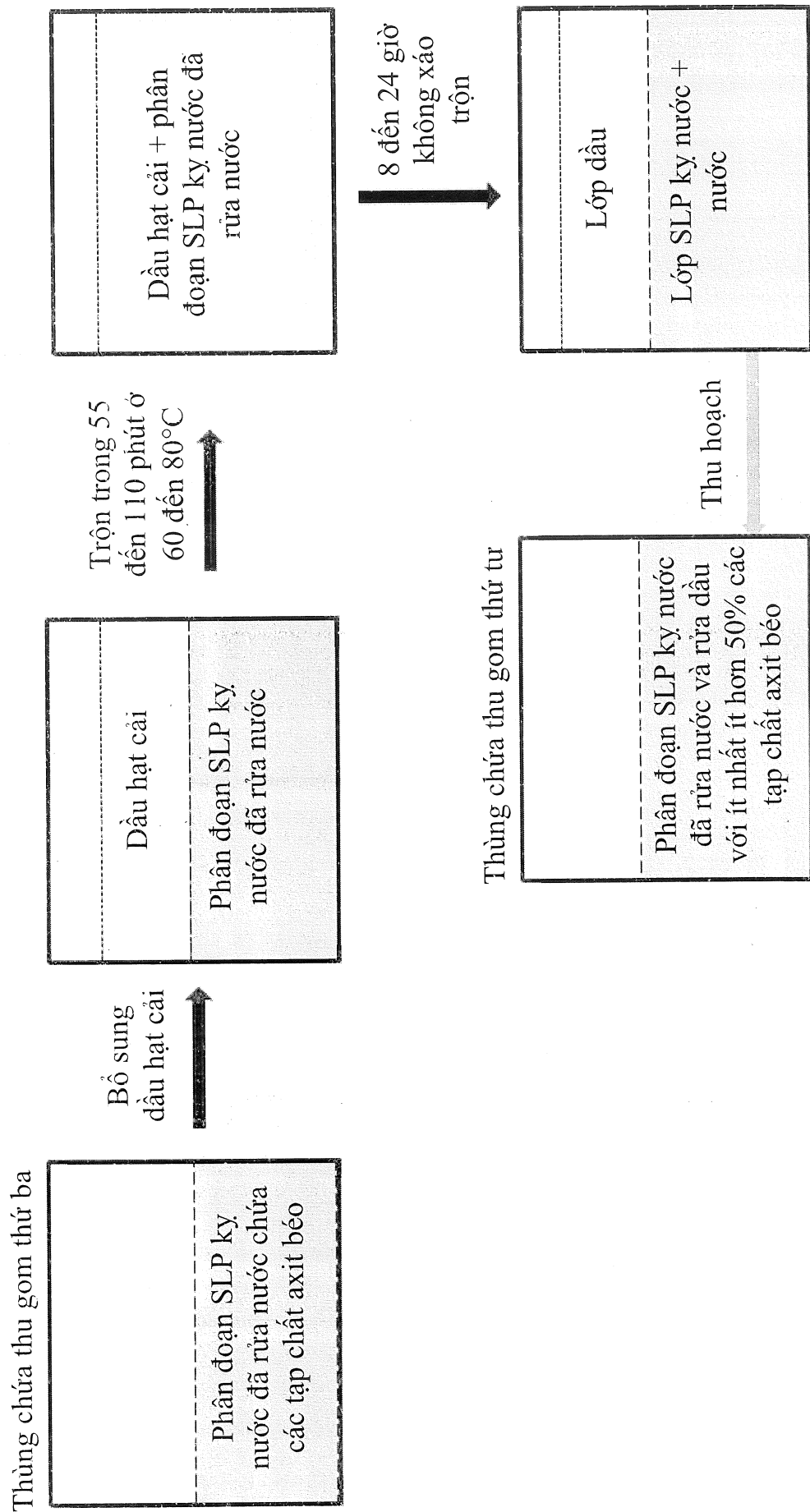


FIG.4

Chức năng hóa phân đoạn SLP kỵ nước

Lưu ý: các thể tích và các lớp không được vẽ theo tỷ lệ thực tế

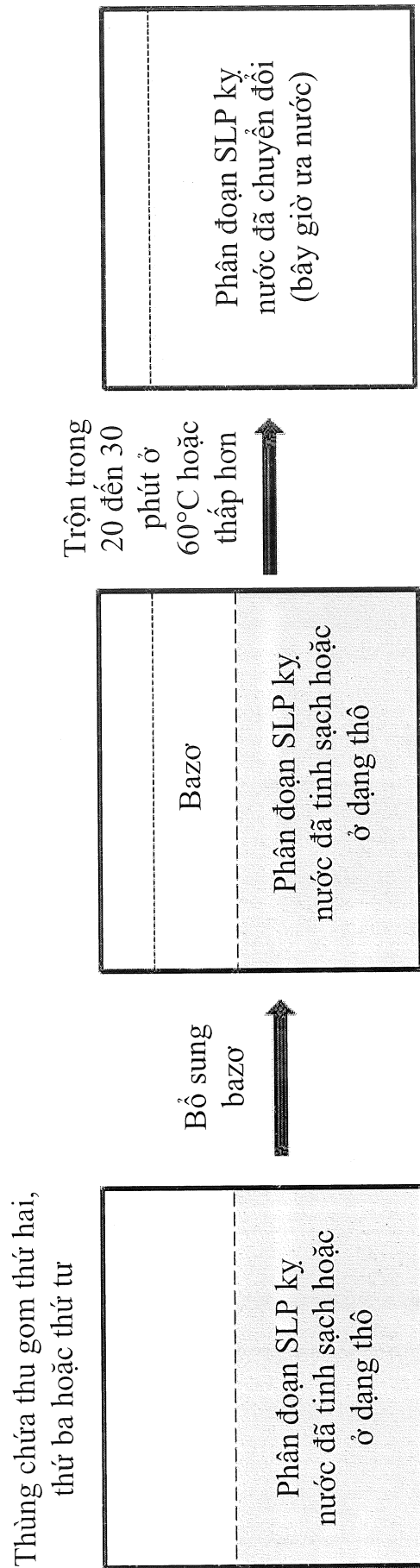


FIG.5

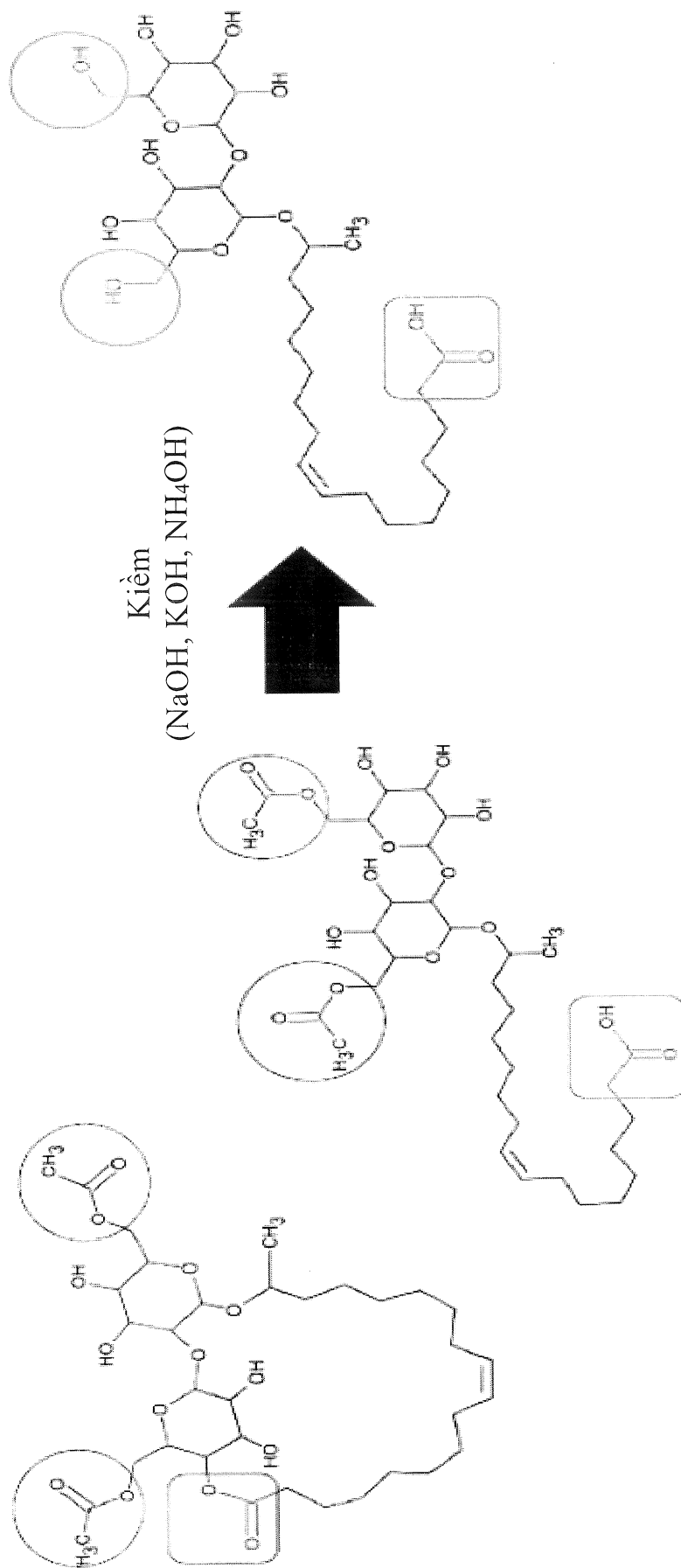


FIG.6

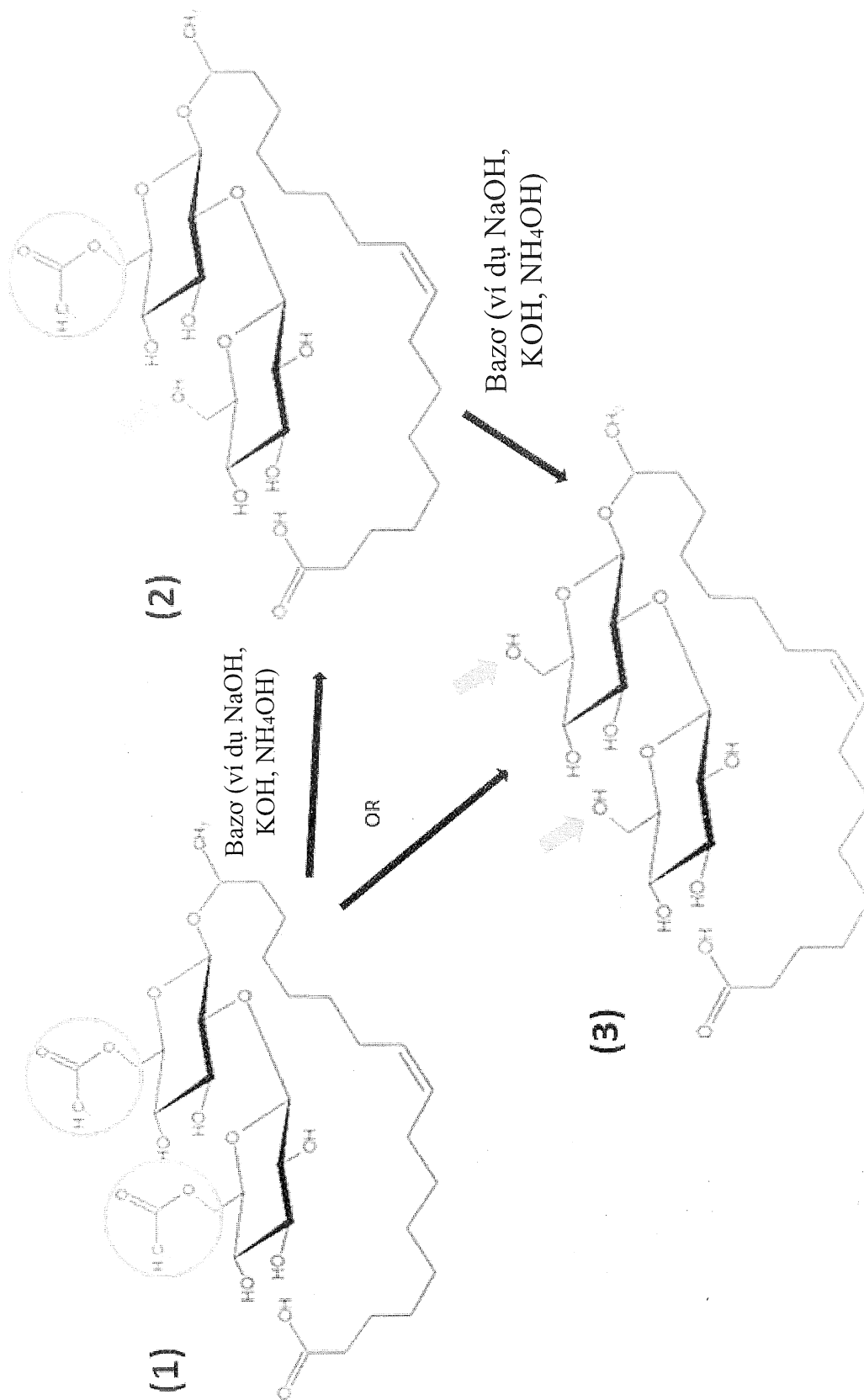


FIG.7A

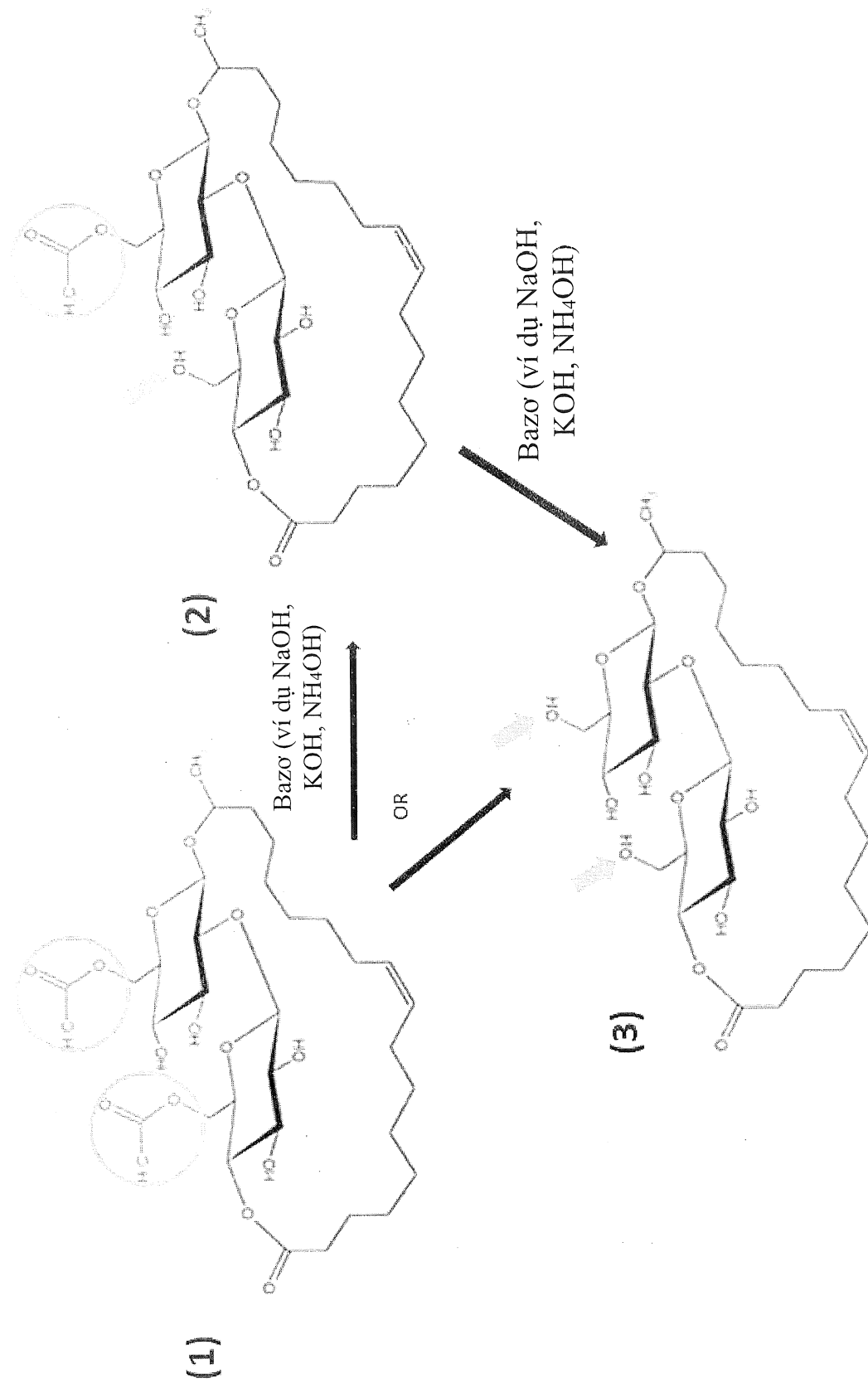
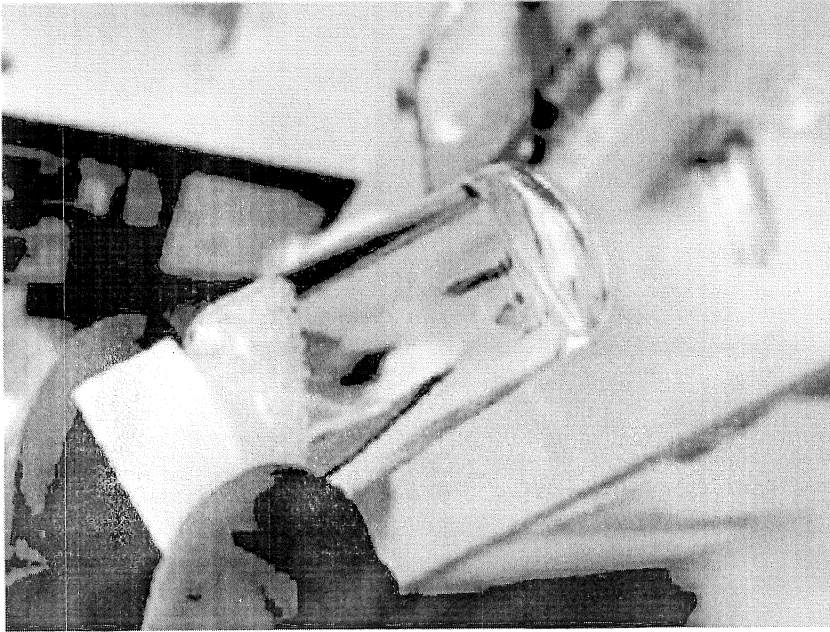
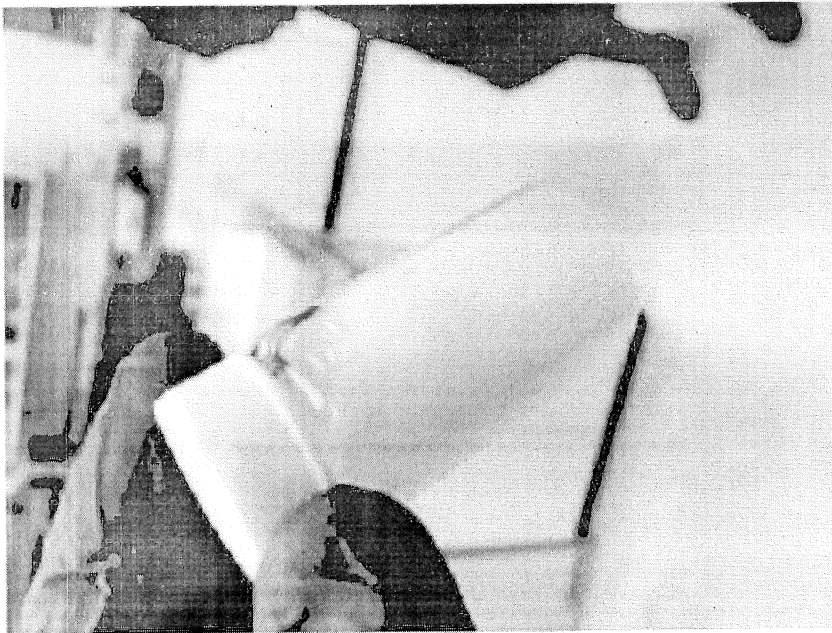


FIG.7B



SLP đã chức năng hóa trong nước

FIG.8B



SLP tiêu chuẩn trong nước

FIG.8A

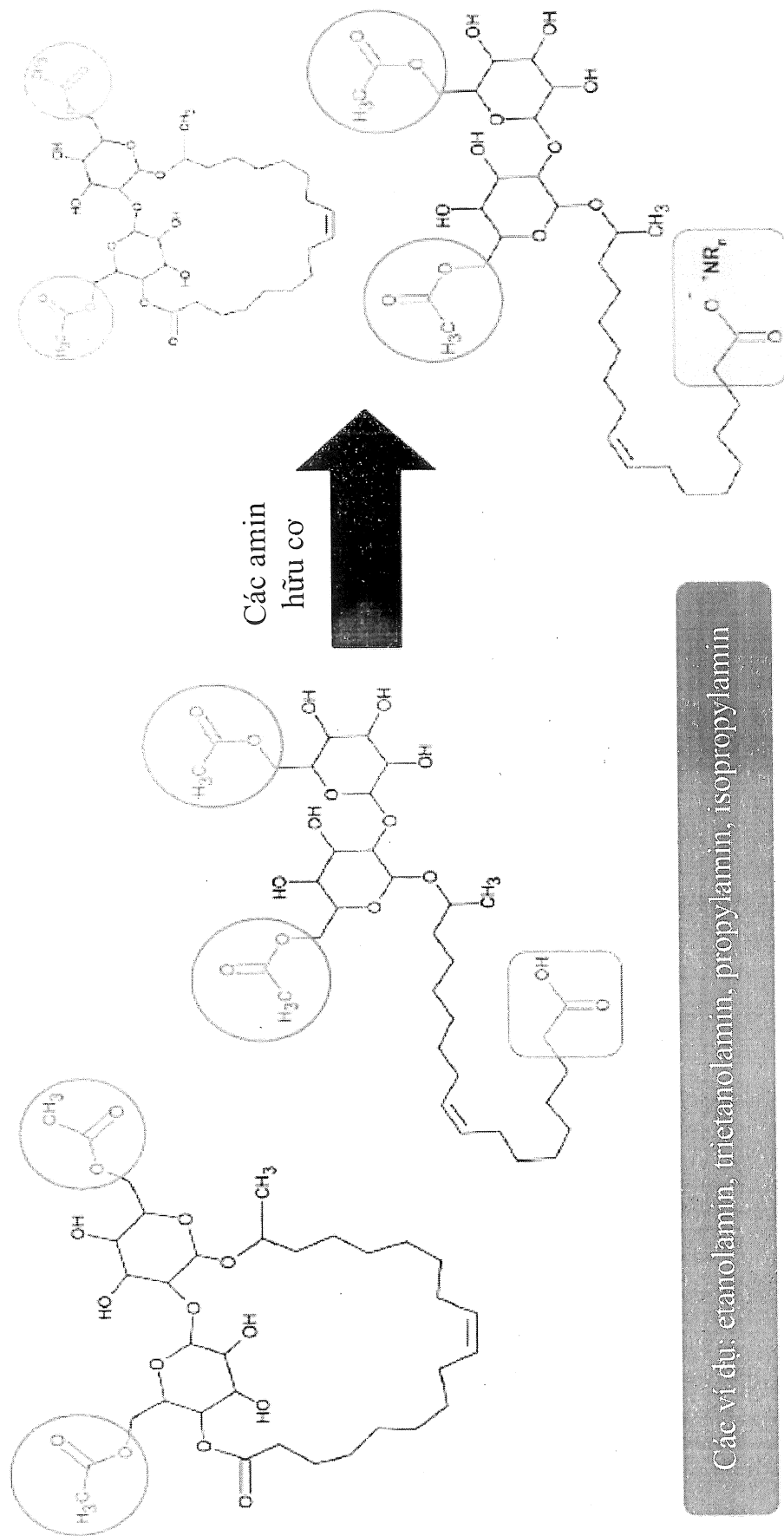


FIG.9