



- (12) BẢN MÔ TẢ SÁNG CHẾ THUỘC BẰNG ĐỘC QUYỀN SÁNG CHẾ
(19) Cộng hòa xã hội chủ nghĩa Việt Nam (VN) (11) 
CỤC SỞ HỮU TRÍ TUỆ
1-0048012
(51)^{2022.01} B01J 13/00; A23L 29/20; A61K 8/64; (13) B
A23D 9/00; A61K 8/06

-
- (21) 1-2023-09404 (22) 13/06/2019
(62) 1-2020-07398
(86) PCT/JP2019/023576 13/06/2019 (87) WO 2019/240239 19/12/2019
(30) PCT/JP2018/022612 13/06/2018 JP
(45) 25/06/2025 447 (43) 25/03/2024 432
(73) MITSUBISHI CHEMICAL CORPORATION (JP)
1-1, Marunouchi 1-chome, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8251 Japan
(72) HANASAKI, Minako (JP); MATSUURA, Tsutashi (JP); ISOJIMA, Tatsushi (JP).
(74) Công ty cổ phần Sở hữu công nghiệp INVESTIP (INVESTIP)
-

- (54) NHỮ TƯƠNG PICKERING DẠNG DẦU TRONG NƯỚC VÀ CÁC SẢN PHẨM
BAO GỒM NHỮ TƯƠNG NÀY

(21) 1-2023-09404

(57) Sáng chế đề cập đến nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm hạt rắn, chất lưỡng phần không ở dạng ion, thành phần pha dầu, và thành phần pha nước, hạt rắn là chất hữu cơ. Sáng chế còn đề cập đến các sản phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước như thực phẩm, chế phẩm thay thế sữa, dược phẩm, mỹ phẩm, sản phẩm chăm sóc cá nhân.

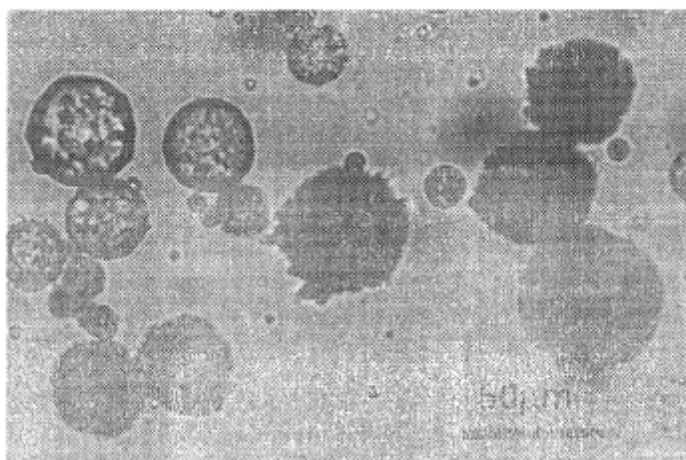


Fig.1

Lĩnh vực kỹ thuật được đề cập

Sáng chế đề cập đến nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước.

Tình trạng kỹ thuật của sáng chế

Trong lĩnh vực thực phẩm, thông thường người ta thực hiện việc nhũ hóa bằng cách sử dụng chất hoạt động bề mặt. Vì sự nhũ hóa bằng cách sử dụng chất hoạt động bề mặt dẫn đến tính bất ổn về nhiệt động lực học, việc đảm bảo độ ổn định lâu dài và độ ổn định đối với quá trình khử trùng ở nhiệt độ cao yêu cầu, ví dụ như, giảm kích cỡ hạt của giọt dầu của nhũ tương dầu-trong-nước (O/W- oil-in-water) xuống mức nhỏ hơn micromet.

Trong những năm gần đây, trong lĩnh vực thực phẩm, có nhu cầu ngày càng tăng đối với vẻ bên ngoài nhìn ngon miệng, các hương vị (mà kích thích giác quan về vị và mùi), và cảm giác trong miệng; các sự quan tâm về các thành phần do ý thức về sức khỏe; và tương tự. Do đó, có nhu cầu phát triển các loại nhũ tương dầu-trong-nước có kích cỡ nhũ tương và cấu trúc mà khác so với kích cỡ và cấu trúc của các chế phẩm nhũ tương thông thường bằng cách sử dụng các chất hoạt động bề mặt.

Ví dụ như, tài liệu sáng chế 1 báo cáo trong ví dụ tham khảo 1 rằng, bằng cách tăng kích cỡ hạt chất béo của sữa bò (kích cỡ hạt chất béo trung bình, từ 0,4 đến 1,3 μm), có thể cho cảm giác ngậy hơn và điểm đánh giá tổng thể cao hơn trong khảo sát đánh giá cảm giác. Hơn nữa, tài liệu sáng chế 2 báo cáo rằng chế phẩm nhũ tương có kích cỡ hạt nhũ tương trung bình là từ 15 đến 100 μm có vị ngon. Tài liệu phi sáng chế 1 báo cáo rằng bánh pudding chứa dầu/chất béo được nhũ hóa có kích cỡ hạt trung bình là 8 μm có xu hướng cho cảm giác “ngọt” và “ngậy” mạnh hơn, và cũng “lưu lại hương vị lâu dài” và “ngon”. Do đó tài liệu báo cáo rằng kích cỡ tối ưu mà cho cảm giác ngon có thể là khoảng 8 μm xét theo kích cỡ hạt trung bình.

Ví dụ đã biết về phương pháp ổn định hóa nhũ tương khác với việc nhũ hóa bằng cách sử dụng chất hoạt động bề mặt là phương pháp sử dụng các vi hạt như các chất keo. Nhũ tương được ổn định hóa bởi sự hấp phụ các vi hạt trên bề mặt phân giới lỏng-lỏng như bề mặt phân giới dầu-nước được gọi là “nhũ tương được ổn định hóa-vi hạt” hoặc “nhũ tương Pickering”. Trong những năm gần đây, các nhũ tương được ổn định hóa-vi hạt (các nhũ tương Pickering) được nghiên cứu một cách tích cực.

Ví dụ như, các phương pháp theo tài liệu phi sáng chế 2 và tài liệu phi sáng chế 3 được bộc lộ trong lĩnh vực thực phẩm.

Danh sách tài liệu viện dẫn

Các tài liệu sáng chế

Tài liệu sáng chế 1 WO 2012/026476 A1

Tài liệu sáng chế 2 WO 2015/147043 A1

Các tài liệu phi sáng chế

Tài liệu phi sáng chế 1: Các kỹ thuật điều chế các nhũ tương: Các ví dụ theo trường hợp, 2012, 217-223

Tài liệu phi sáng chế 2: Yuan Zou et al., J. Agric. Food Chem. 2015, 63, 7405-7414

Tài liệu phi sáng chế 3: Zhi-Ming Gao et al., J. Agric. Food Chem. 2014, 62, 2672-2678

Tài liệu phi sáng chế 4: Oil and Fat. Vol. 65, No. 4 (2012), 94-102

Bản chất kỹ thuật của sáng chế

Các vấn đề được giải quyết bởi sáng chế

Tuy nhiên, mặc dù trên thực tế là các chất dùng cho thực phẩm cần phải có độ bền nhiệt, độ ổn định khi làm nóng không được đề cập đến trong các tài liệu sáng chế

bất kỳ trong số các tài liệu sáng chế 1 và 2, và các tài liệu phi sáng chế 2 và 3.

Hơn nữa, ví dụ như, đối với các loại nhũ tương dầu-trong-nước mà sử dụng dầu hoặc chất béo ăn được làm thành phần pha dầu, việc ngăn chặn sự kết tụ của các giọt dầu, việc ngăn chặn sự tạo kem mà dẫn đến sự kết tụ, và sự bất ổn định của nhũ tương mà xảy ra do sự phá hủy mặt phân giới do sự phát triển tinh thể hình kim của thành phần cấu thành nên giọt dầu đã là các vấn đề nghiêm trọng (Tài liệu phi sáng chế 4). Tuy nhiên, tính không ổn định của nhũ tương mà xảy ra do của sự phát triển tinh thể hình kim không được đề cập đến trong tài liệu phi sáng chế 1.

Theo quan điểm này, mục đích thứ nhất của sáng chế là đề xuất nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước có độ bền nhiệt và độ ổn định của nhũ tương tốt.

Hơn nữa, do sự gia tăng số lượng bệnh nhân bị dị ứng với thực phẩm, những người mà biểu lộ ra sự dị ứng với thực phẩm, việc sử dụng các chất gây dị ứng đôi khi cũng bị hạn chế. Do đó, các thành phần thực phẩm được sử dụng đang thu hút sự chú ý. Dị ứng thực phẩm là nguy hiểm vì nó có thể gây ra không chỉ ngứa và viêm da, mà còn các triệu chứng nghiêm trọng mà có thể gây chết người, ví dụ như sốc phản vệ. Do đó, để tạo ra các loại nhũ tương dầu-trong-nước dùng cho thực phẩm, các nguyên liệu gây dị ứng trong các thành phần thực phẩm được sử dụng cần được thay thế bằng các nguyên liệu thực phẩm khác tùy thuộc vào các chất gây dị ứng đối với người ăn.

Ví dụ như, tài liệu phi sáng chế 2 và tài liệu phi sáng chế 3 bộc lộ các phương pháp bằng cách sử dụng đạm ngô chứa trong ngô. Tuy nhiên, đạm ngô là thành phần nên tránh dùng qua đường miệng trong trường hợp mà người ăn bị dị ứng với ngô. Để nhằm mục đích tạo ra loại đồ uống có hương vị mà đáp ứng nhu cầu của người tiêu dùng, tài liệu sáng chế 1 bộc lộ việc tạo ra loại sữa uống có hương vị được cải thiện mà không cần điều chỉnh các thành phần của sữa uống. Tuy nhiên, đối với các bệnh nhân bị dị ứng với sữa, việc sử dụng các protein có nguồn gốc từ sữa, đặc biệt là các protein có khả năng gây dị ứng cao ví dụ như casein và protein huyết thanh sữa β -lactoglobulin, là các thành phần thực phẩm cần phải tránh.

Theo quan điểm này, mục đích thứ hai của sáng chế là đề xuất loại nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước mà có thể được sử dụng như chế phẩm thay thế cho thành phần ăn được có chứa chất gây dị ứng cụ thể, tùy thuộc vào các chất gây dị ứng đối với người ăn.

Mục đích thứ ba là đạt được đồng thời cả mục đích thứ nhất và thứ hai.

Các biện pháp để giải quyết vấn đề

Các tác giả của sáng chế đã nghiên cứu chuyên sâu để giải quyết vấn đề trên, và đã phát hiện ra rằng vấn đề trên có thể được giải quyết bằng cách sử dụng các hạt rắn cụ thể, nhờ đó đạt được sáng chế này. Sáng chế bao gồm các điều sau.

(1) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm hạt rắn, chất lưỡng phân không ở dạng ion, thành phần pha dầu, và thành phần pha nước, trong đó hạt rắn là chất hữu cơ.

(2) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục (1), trong đó hạt rắn là protein.

(3) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục (1) hoặc (2), trong đó hạt rắn là protein kỵ nước.

(4) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (3), trong đó hạt rắn là protein có nguồn gốc từ gạo.

(5) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (4), trong đó chất lưỡng phân không ở dạng ion có HLB không nhỏ hơn 3.

(6) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (5), trong đó chất lưỡng phân không ở dạng ion là este của axit béo với sucroza và/hoặc este của axit béo với polyglycerin.

(7) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục (6), trong đó hàm lượng monoeste trong este của axit béo với sucroza là từ 20 đến 100% theo trọng lượng.

(8) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (7), trong đó thành phần pha dầu là chất béo rắn ở nhiệt độ thường.

(9) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (8), trong đó pha dầu có kích cỡ hạt trung bình không nhỏ hơn 2,2 μm .

(10) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm hạt rắn, thành phần pha dầu, thành phần pha nước, và chất lưỡng phần, trong đó hạt rắn là protein có nguồn gốc từ gạo.

(11) Thực phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(12) Chế phẩm thay thế sữa bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(13) Dược phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(14) Mỹ phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

(15) Sản phẩm chăm sóc cá nhân bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục bất kỳ trong số các mục từ (1) đến (10).

Hiệu quả đạt được của sáng chế

Sáng chế có thể đề xuất nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước (sau đây cũng được gọi là chế phẩm nhũ tương dầu-trong-nước) có độ bền nhiệt tốt. Cụ thể hơn, sáng chế có thể đề xuất nhũ tương Pickering mà độ ổn định của nhũ tương đó có thể được duy trì ngay cả sau khi xử lý ở nhiệt độ cao ví dụ như khử trùng, và sự thay đổi của nhũ tương này về sự phân bố kích cỡ hạt pha dầu gây ra bởi việc làm nóng là nhỏ.

Vì sự thay đổi về sự phân bố kích cỡ hạt gây ra bởi việc làm nóng là nhỏ, và vì kích cỡ hạt của pha dầu lớn một cách thích hợp, có thể tạo ra được nhũ tương

Pickering với cảm giác ngon trong miệng, vẻ bên ngoài, cảm giác về xúc giác, độ nhót, độ ổn định, và tương tự.

Hơn nữa, có thể được tạo ra được nhũ tương Pickering có độ ổn định khi làm nguội và/hoặc độ ổn định khi làm nóng tốt. Do đó, ngay cả khi xảy ra sự thay đổi về trạng thái của thành phần pha dầu (ví dụ như đông tụ, kết tinh, hoặc tương tự do làm nguội; tan chảy do làm nóng; hoặc tương tự) gây ra sự thay đổi về sức căng bề mặt của pha dầu, sự bất ổn định của nhũ tương do, ví dụ như, sự phá hủy mặt phân giới xảy ra do sự phát triển tinh thể hình kim của thành phần pha dầu có thể được ngăn chặn, vì vậy độ ổn định nhũ tương của nhũ tương Pickering có thể được duy trì.

Các nhũ tương Pickering được đề xuất bởi sáng chế có thể được sử dụng một cách phù hợp làm thực phẩm và đồ uống ví dụ như đồ uống và thực phẩm lỏng; các dược phẩm như các chế phẩm uống dạng lỏng; các loại mỹ phẩm; các tác nhân cản quang; các chế phẩm chẩn đoán dùng cho các bộ kit thử hữu ích cho công nghệ thử nhanh nhanh tại giường bệnh (Point Of Care Testing-POCT); các nguyên liệu y tế; các chế phẩm dùng để điều chế các vi hạt; các chế phẩm trung gian cho việc sản xuất chúng; và tương tự.

Hơn nữa, tốt hơn là, theo sáng chế, tùy thuộc vào chất gây dị ứng cho người ăn, có thể điều chế được nhũ tương Pickering không có chất cụ thể này để tạo ra nhũ tương Pickering như chế phẩm thay thế cho nguyên liệu ăn được có chứa chất gây dị ứng cụ thể. Do đó, có thể có các lựa chọn rộng hơn về thực phẩm.

Mô tả vắn tắt các hình vẽ

Fig.1 thể hiện ảnh hiển vi phân cực (ảnh thay thế-hình vẽ) của nhũ tương được điều chế bằng cách pha loãng 10-lần nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo ví dụ 1 bằng nước được khử khoáng.

Fig.2 thể hiện các ảnh hiển vi (các ảnh thay thế-hình vẽ) của các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục (A) Ví dụ 4, (B) Ví dụ 5, và (C) Ví dụ 6.

Fig.3 thể hiện các ảnh hiển vi (các ảnh thay thế-hình vẽ) của các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo mục (A) Ví dụ 7 và (B) Ví dụ 8.

Fig.4 thể hiện ảnh hiển vi (ảnh thay thế-hình vẽ) của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo ví dụ 9.

Fig.5 thể hiện các ảnh hiển vi (các ảnh thay thế-hình vẽ) của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo ví dụ 4. Ảnh của (A) là ảnh hiển vi thu được bằng cách quan sát trong kết cấu Nicol-mở, và ảnh của (B) là ảnh hiển vi thu được bằng cách quan sát trong kết cấu Nicol-chéo (các ảnh thay thế-hình vẽ).

Fig.6 thể hiện ảnh hiển vi (ảnh thay thế-hình vẽ) của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo ví dụ 18.

Mô tả chi tiết sáng chế

Các phương án của sáng chế được mô tả chi tiết dưới đây. Các mô tả về các thành phần cấu thành được mô tả dưới đây chỉ đơn thuần là các ví dụ về các phương án (các ví dụ đại diện) của sáng chế, và sáng chế không bị giới hạn ở đó chỉ cần bản chất của sáng chế không bị mất đi.

Phương án thứ nhất của sáng chế được mô tả dưới đây.

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước (chế phẩm nhũ tương dầu-trong-nước) theo phương án thứ nhất của sáng chế là nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm hạt rắn, chất lưỡng phần không ở dạng ion, thành phần pha dầu, và thành phần pha nước, và hạt rắn là chất hữu cơ.

Trong bản mô tả này, nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm không chỉ các nhũ tương được gọi là các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước O/W, trong đó pha nước được thể hiện là pha liên tục, mà còn bao gồm cả các nhũ tương đa pha ví dụ như các nhũ tương Pickering W/O/W.

(Các hạt rắn)

Theo phương án sáng chế, hạt rắn là chất hữu cơ. Hạt rắn không bị giới hạn, và chất hữu cơ bất kỳ có thể được sử dụng làm hạt rắn chỉ cần nó không tan được trong thành phần pha nước và thành phần pha dầu được sử dụng, và chỉ cần pha nước và/hoặc pha dầu có thể được khuấy ngay cả sau khi hạt rắn được bổ sung vào thành phần pha nước và/hoặc thành phần pha dầu. Có thể sử dụng một loại hạt rắn, hoặc có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều loại hạt rắn được lựa chọn tùy ý.

Từ “rắn” nghĩa là trạng thái mà các hạt không có tính lưu động trong lịch sử nhiệt độ từ lúc điều chế đến lúc tiêu thụ chế phẩm. Các hạt rắn trước khi phân tán trong pha nước hoặc pha dầu có thể ở dạng bột, hồ bột, hoặc viên đạn.

Các ví dụ về chất hữu cơ bao gồm các polysaccarit ví dụ như chitin, chitosan, xenluloza, xenluloza vi tinh thể, hydroxypropyl metylxenluloza, hydroxyxenluloza, metylxenluloza, xenluloza được lên men, natri carboxymetylxenluloza, gồm gellan, gồm gellan tự nhiên, gồm xanthan, caragin, dextrin, dextrin không tiêu hóa được, các polysaccarit đậu nành, pectin, axit alginic, propylen glycol alginat, gồm hạt me, gồm tara, gồm karaya, gồm guar, gồm carob, gồm tragacanth, gồm ghatti, pullulan, gồm A rập, agar, furcellaran, inulin, và konjac mannan; các polyme ví dụ như axit polylactic, rượu polyvinyl, và polyetylen glycol; các chất bột màu hữu cơ; các oligome; các hạt Janus; tinh bột; các sản phẩm tinh bột đã qua chế biến; cyclodextrin; các protein động vật ví dụ như váng sữa và casein; các protein thực vật ví dụ như protein đậu nành và đạm ngô; các protein có nguồn gốc từ vi sinh vật ví dụ như hydrophobin; các enzym; các sản phẩm phân hủy protein; các peptit; các vi sinh vật; các bào tử; các tế bào; các chiết xuất từ thực vật ví dụ như các flavonoid; các sản phẩm thực phẩm nghiền ví dụ như các sản phẩm protein dạng gel nghiền và các loại bột ngũ cốc; và các phức hợp và các dẫn xuất của chúng. Chất hữu cơ có thể hoặc là sản phẩm tổng hợp hoặc sản phẩm tự nhiên. Cụ thể là, trong các trường hợp về polysaccarit hoặc polyme, chất này có thể là loại mạch thẳng (xenluloza), loại mạch nhánh (glucomannan và tương tự), loại chuỗi phụ (các galactomannan), hoặc loại hình cầu (gôm A rập và các polysaccarit đậu

nành). Chất này có thể là polysaccarit có tính axit, polysaccarit trung tính, hoặc polysaccarit có tính bazơ.

Nguyên liệu thô mà có nguồn gốc từ tinh bột không bị giới hạn. Các ví dụ đại diện về nguyên liệu thô bao gồm khoai tây, khoai tây sấp, lúa mì, ngô, ngô sấp, ngô có hàm lượng amiloza cao, khoai lang, gạo, gạo sấp, sắn, sắn dây, hoa ly, đậu xanh, cò sago, dương xỉ điều hâu, và *Cardiocrinum cordatum* var. *glehnii* (ooubayuri).

Các ví dụ về các sản phẩm tinh bột đã qua chế biến bao gồm các loại tinh bột đã qua chế biến và các loại tinh bột biến tính hóa học được điều chế bằng cách cho tinh bột trải qua nhiều quá trình xử lý ướt hoặc khô (lên men, vật lý, hoặc hóa học) để cải thiện các tính chất hoặc để truyền các chức năng cho tinh bột. Các ví dụ cụ thể về các sản phẩm tinh bột đã qua chế biến bao gồm tinh bột được xử lý-enzim, glycolat của tinh bột natri, phosphate của tinh bột natri, adipat của tinh bột kép được axetylat hóa, phosphate của tinh bột kép được axetylat hóa, tinh bột được oxy hóa và axetyl hóa, phosphat của tinh bột kép có gốc hydroxypropyl, phosphat của tinh bột kép được phosphat hóa, phosphat của tinh bột đơn, phosphat của tinh bột kép, axetat của tinh bột, tinh bột có gốc hydroxypropyl, succinat của tinh bột natri có gốc octenyl, tinh bột được oxy hóa, tinh bột được xử lý-axit, tinh bột được nấu thành gelatin, tinh bột được làm khô, tinh bột được xử lý-nhiệt, tinh bột được xử lý-độ ẩm-nhiệt, tinh bột được xử lý-chất dầu/chất béo tinh bột, tinh bột được hạt hóa, và tinh bột hấp thụ-dầu.

Hàm lượng tinh bột so với tổng khối lượng các hạt rắn tốt hơn là nhỏ hơn 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 40% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 25% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 1% theo trọng lượng. Các hạt rắn tốt nhất là không chứa bất kỳ tinh bột nào. Trong các trường hợp mà hàm lượng tinh bột trong các hạt rắn vượt quá phạm vi này, độ nhớt của toàn bộ chế phẩm không thể dễ dàng được giữ không đổi trong khi khử trùng bằng nhiệt. Hơn nữa, sự thoái hóa và sự kết tinh của tinh bột được gelatin hóa một lần có thể kết tủa và do đó bị phân tách ra, dẫn đến việc thiếu độ ổn định nhiệt.

Trong các trường hợp mà nhũ tương Pickering của phương án theo sáng chế được sử dụng làm chế phẩm ăn uống qua đường miệng, ví dụ như, trong trường hợp mà nó được sử dụng trong lĩnh vực thực phẩm, các hạt rắn có thể là chất hữu cơ ăn được, và có thể hoặc là chất phụ gia thực phẩm hoặc thành phần thực phẩm. Các ví dụ được ưu tiên về chất hữu cơ ăn được bao gồm protein. Protein có thể là protein tự nhiên, hoặc có thể là protein tổng hợp được điều chế bởi kỹ thuật tái tổ hợp gen hoặc tương tự. Protein cũng có thể là protein biến tính; protein thoái biến một phần bằng cách xử lý axit, xử lý kiềm, xử lý enzym, hoặc tương tự; hoặc peptit.

Điểm đẳng điện của protein được sử dụng không bị giới hạn. Đối với giới hạn dưới của điểm đẳng điện của protein, mà là thành phần chính cấu tạo nên các hạt rắn, độ pH thường không nhỏ hơn 2, tốt hơn là không nhỏ hơn 3, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4. Đối với giới hạn trên, độ pH thường không lớn hơn 12, tốt hơn là không lớn hơn 11, tốt hơn nữa là không lớn hơn 10, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 9, tốt nhất là không lớn hơn 8. Trong các trường hợp mà điểm đẳng điện là quá thấp hoặc quá cao, bản thân protein có ái lực được tăng lên đối với thành phần pha nước hoặc thành phần pha dầu. Điều này dẫn đến khó khăn trong việc duy trì độ thấm ướt phù hợp.

Protein tốt hơn là protein kỵ nước. Trong các trường hợp mà protein kỵ nước được sử dụng, chất lưỡng phân sẽ được đề cập ở phần sau hấp phụ vào protein kỵ nước, nghĩa là, các hạt rắn, thông qua vị trí kỵ nước của chất lưỡng phân, nhờ đó làm biến đổi các tính chất bề mặt của các hạt rắn. Trong quá trình này, bằng cách thay đổi loại chất lưỡng phân, lượng chất lưỡng phân được bổ sung vào, và/hoặc mức độ phức tạp của chất lưỡng phân, độ thấm ướt của hạt rắn có thể được kiểm soát theo thành phần pha dầu được sử dụng, sao cho nhũ tương Pickering có thể dễ dàng được tạo ra hơn. Ngược lại, trong trường hợp mà protein ưa nước được sử dụng, bởi vì sự tương tác tĩnh điện và tương tác tương tự hoạt động giữa nó và chất lưỡng phân, các nguyên liệu được sử dụng, các điều kiện sử dụng (ví dụ như độ pH và nồng độ muối), và tương tự, bị giới hạn về việc hòa tan protein trong nước hoặc thay đổi độ thấm ướt bề

mặt của hạt rắn, do đó protein có hạn chế về khả năng ứng dụng của nó.

Protein có thể được trải qua chiếu xạ UV; xử lý vật lý bởi nhiệt hoặc áp suất; và/hoặc xử lý hóa học bằng cách sử dụng axit, kiềm, chất làm biến tính (ví dụ như urê, guanidin hydroclorua, dung môi hữu cơ ví dụ như rượu, hoặc chất hoạt động bề mặt), enzym, tác nhân oxy hóa, tác nhân khử, tác nhân tạo chelat, hoặc tương tự. Bằng cách thực hiện các xử lý như vậy, protein có thể được biến đổi vật lý và hóa học (ví dụ như, được làm biến tính) để nhờ đó kiểm soát độ thấm ướt của chính protein đó hoặc độ thấm ướt của chính hạt (kết tụ protein, hoặc phức hệ chứa protein) mà được tạo ra bởi protein. Do đó, protein có độ thấm ướt được kiểm soát thích hợp có xu hướng xuất hiện trên mặt phân giới (mặt phân giới giữa pha dầu và pha nước) để được ổn định hóa, mà cho phép sự hình thành nhũ tương Pickering ổn định. Bằng cách xử lý như làm nóng, điều áp, và/hoặc chiếu xạ UV, tác dụng khử trùng mà ngăn được sự thoái hóa của chính các nguyên liệu có thể cũng được mong đợi.

Một trong số các cách xử lý này có thể được thực hiện riêng, hoặc hai hoặc nhiều cách xử lý được lựa chọn tùy ý có thể được thực hiện đồng thời hoặc theo từng khoảng thời gian. Ví dụ như, chất làm biến tính được bổ sung vào dung dịch chứa protein, và sau đó nhiệt được áp lên hỗn hợp thu được. Nhờ đó, xử lý biến tính bằng chất làm biến tính và xử lý làm biến tính bằng nhiệt được thực hiện đồng thời. Phương pháp xử lý làm biến tính có thể được lựa chọn mà có tính đến loại protein được làm biến tính, mức độ làm biến tính được yêu cầu, và tương tự. Ví dụ như, trong trường hợp mà xử lý nhiệt được thực hiện, sự xử lý này có thể hoặc là làm nóng khô hoặc làm nóng ướt. Thiết bị được sử dụng không bị giới hạn. Ví dụ như, trong trường hợp làm nóng khô, thiết bị rang, thiết bị làm nóng bằng không khí-nóng, thiết bị làm nóng bằng vi sóng, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Trong trường hợp làm nóng ướt, thiết bị làm ẩm/làm nóng, thiết bị chưng hấp, thiết bị làm nóng-bằng hơi, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Nhiệt độ làm nóng thường không nhỏ hơn 30°C, tốt hơn là không nhỏ hơn 40°C, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50°C, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn

60°C, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 70°C, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 80°C. Nhiệt độ giới hạn trên không bị giới hạn chỉ cần protein không trải qua sự biến tính hoàn toàn hoặc bay hơi, nghĩa là, chỉ cần nhiệt độ nhỏ hơn 200°C. Thời lượng của việc xử lý nhiệt có thể là tùy ý. Thời lượng thường không nhỏ hơn 10 giây, tốt hơn là không nhỏ hơn 30 giây, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5 phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10 phút, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 15 phút, tốt nhất là không nhỏ hơn 30 phút.

Protein kỵ nước nghĩa là protein có hàm lượng các axit amin kỵ nước cao trong các axit amin cấu thành. Bởi vì chứa lượng lớn các axit amin kỵ nước, độ hòa tan trong nước của protein giảm, và do đó protein kỵ nước được tạo ra. Các ví dụ về các axit amin kỵ nước bao gồm leuxin, isoleuxin, valin, phenylalanin, prolin, glutamin, và asparagin.

Protein kỵ nước cũng có thể được đánh giá bằng phép đo về góc tiếp xúc của nước. Góc tiếp xúc thường không nhỏ hơn 5°, tốt hơn là không nhỏ hơn 10°, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 15°, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20°, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 40°, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 50°, tốt nhất là không nhỏ hơn 65°. Mặc dù không có giới hạn trên của góc tiếp xúc, từ quan điểm về việc dễ dàng xử lý trong quá trình sản xuất, ví dụ như, đối với sự phân tán trong pha nước, góc tiếp xúc thường nhỏ hơn 180°, tốt hơn là không lớn hơn 150°, tốt hơn nữa là không lớn hơn 130°, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 110°, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 90°, tốt nhất là không lớn hơn 80°.

Phương pháp đo góc tiếp xúc là như sau. Các hạt rắn được chuẩn bị thành dạng viên nén, nước được nhỏ giọt trên đó bởi trọng lượng bản thân, và góc tiếp xúc sau đó được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo góc tiếp xúc ở nhiệt độ thường. Cụ thể hơn, góc tiếp xúc có thể được đo bằng phương pháp đo được mô tả trong phần ví dụ thực hiện sáng chế.

Các ví dụ về protein kỵ nước bao gồm glutelin, prolamin, và globulin. Glutelin

hoặc prolamin được ưu tiên do các chất này có tính kỵ nước cao. Các ví dụ về prolamin bao gồm zein, gliadin, hordein, và kafirin.

Protein kỵ nước có thể là protein động vật có nguồn gốc từ động vật, có thể là protein thực vật có nguồn gốc từ thực vật, hoặc có thể là protein có nguồn gốc từ nấm. Các bệnh nhân bị dị ứng với sữa cần tránh các protein có nguồn gốc từ sữa, đặc biệt casein và protein huyết thanh sữa β -lactoglobulin, mà có khả năng gây dị ứng cao, làm các thành phần thực phẩm. Do đó, các protein thực vật được ưu tiên. Ngoài ra, từ quan điểm về việc cung cấp thực phẩm mà đáp ứng nhu cầu của sự hạn chế do tôn giáo và những người ăn chay, việc sử dụng protein thực vật có nguồn gốc từ thực vật được ưu tiên.

Các ví dụ về thực vật bao gồm nhiều loại ngũ cốc (các loại ngũ cốc chính, các loại kê, các loại đậu, và các loại giống như-ngũ cốc) ví dụ như cây ngô (bắp), lúa mì, lúa mạch, yến mạch (karasumugi), lúa mạch đen, gạo (hạt gạo), lúa miến (morokosi), lúa miến, kê Nhật Bản, kê đuôi cáo, kê proso, kiều mạch, dền, và diêm mạch, và các loại hạt đậu ví dụ như đậu Hà Lan, đậu nành, và đậu xanh.

Theo phương án được ưu tiên, từ quan điểm về tính chất gây dị ứng, các ví dụ về thực vật bao gồm các loại ngoài lúa mì, kiều mạch, và lạc, mà được bao gồm trong 7 nguyên liệu thô cụ thể mà đối với các loại này thì việc dán nhãn là bắt buộc trong số các loại là đối tượng dán nhãn gây dị ứng đối với thực phẩm đã chế biến theo Luật vệ sinh thực phẩm, và ngoài hạt điều, quả óc chó, vừng, đậu tương, và củ từ, mà được bao gồm trong 20 loại ngoài các nguyên liệu thô cụ thể và đối với các loại này nên được dán nhãn. Các ví dụ cụ thể được ưu tiên về thực vật bao gồm cây ngô (bắp), lúa mạch, yến mạch (karasumugi), yến mạch, lúa mạch đen, gạo (hạt gạo), lúa miến (morokosi), lúa miến, kê Nhật Bản, kê đuôi cáo, kê proso, dền, diêm mạch, đậu Hà Lan, và đậu xanh. Không như các loại đậu, các loại này chứa globulin là protein chính, cây họ Hòa thảo chứa glutelin và prolamin là các protein chính. Do đó, các protein có nguồn gốc từ cây họ Hòa thảo được ưu tiên hơn do tính kỵ nước cao hơn của chúng. Theo đó,

thực vật tốt hơn nữa là cây ngô (bắp), lúa mạch, yến mạch (karasumugi), yến mạch, lúa mạch đen, gạo (hạt gạo), lúa miến (morokosi), lúa miến, kê Nhật Bản, kê đuôi cáo, hoặc kê proso, còn tốt hơn nữa là cây ngô (bắp) hoặc gạo (thóc), tốt nhất là gạo (thóc).

Trong một số trường hợp, vị, màu, hoặc mùi của chính các hạt rắn ảnh hưởng đến việc sử dụng chúng cho thực phẩm hoặc tương tự được dùng qua đường miệng. Do đó, từ quan điểm về hương vị, protein có nguồn gốc từ gạo được ưu thích sử dụng hơn so với protein có nguồn gốc từ cây ngô (bắp), mà có mùi đặc trưng.

Trong các trường hợp mà các hạt rắn có màu tối và sẫm, việc sử dụng chúng có thể bị hạn chế. Ví dụ như, để đạt được vị mong muốn, màu, và mùi của thực phẩm, các hạt rắn có màu có thể cần phải bổ sung lượng lớn hơn các nguyên liệu gia vị, các tác nhân tạo màu, hoặc các vị, so với các hạt rắn không màu. Kết quả là, số lượng các bước sản xuất và lượng các chất phụ gia có xu hướng tăng, vì vậy quá trình sản xuất có thể tốn nhân công và tốn kém hơn.

Do đó, các hạt rắn được sử dụng theo phương án sáng chế có trị số L thường không nhỏ hơn 31, tốt hơn là không nhỏ hơn 40, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 62. Mặc dù giới hạn trên không bị giới hạn, trị số L thường không lớn hơn 100. Trong các trường hợp mà các hạt rắn có trị số L lớn như vậy, nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước có vẻ bên ngoài được ưa thích.

Mặt khác, các ví dụ về các hạt rắn có trị số L nhỏ hơn phạm vi được mô tả trên bao gồm các thành phần có nguồn gốc từ các hạt cà phê được rang có màu tối và trầm. Các thành phần có nguồn gốc từ các hạt cà phê được rang như vậy có xu hướng có trị số L nhỏ hơn khi mức độ rang tăng lên, vậy nên về bên ngoài của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước có thể bị ảnh hưởng bất lợi. Đối với mối quan hệ giữa mức độ rang và trị số L, ví dụ như, trong loại cà phê vối được sản xuất ở Indonesia, các hạt chưa rang có trị số L là 57; các hạt được rang nhẹ có trị số L là 32; các hạt được rang vừa có trị số L là 20; và các hạt được rang kỹ có trị số L là 16. Trong loại cà phê chè được sản xuất ở Colombia, các hạt chưa rang có trị số L là 55, các hạt được rang nhẹ

có trị số L là 32, các hạt được rang vừa có trị số L là 20, và các hạt được rang kỹ có trị số L là 16.

Trị số L của các hạt rắn có thể được đo bằng cách sử dụng máy đo sắc độ. Trị số L thể hiện độ sáng của màu, và được biểu thị bằng trị số trong khoảng từ 0 đến 100. Trị số L là 100 thể hiện trạng thái sáng nhất (hoàn toàn trắng), và trị số L là 0 thể hiện trạng thái tối nhất (hoàn toàn đen). Phép đo bằng cách sử dụng máy đo sắc độ có thể được thực hiện bằng phương pháp đo đã biết.

Một ví dụ về chỉ số đánh giá của trị số dinh dưỡng của protein là điểm axit amin. Gạo có điểm axit amin là 61, là cao hơn so với điểm axit amin của các loại ngũ cốc chính khác. Đối với các loại ngũ cốc chính khác, ví dụ như, lúa mì (bột bánh mì) có điểm axit amin là 36, và cây ngô (các hạt ngô) có điểm axit amin là 31. Do đó, gạo có các axit amin cân bằng nhau, và ưu việt từ quan điểm về mặt dinh dưỡng. Do đó, theo phương án sáng chế, protein có nguồn gốc từ gạo được ưu tiên trong số các protein kỵ nước. Các ví dụ được ưu tiên về protein có nguồn gốc từ gạo bao gồm glutelin (oryzenin), prolamin, globulin, và albumin. Glutelin và/hoặc prolamin được ưu tiên do chúng có tính kỵ nước cao. Glutelin và/hoặc protamin cũng được ưu tiên bởi vì một số người dùng bị dị ứng với globulin và albumin, chất mà có mặt với lượng nhỏ trong gạo.

Trong gạo, prolamin và glutelin là các protein dự trữ được tích tụ trong thân protein I và thân protein II, một cách tương ứng. Do đó, có thể thu được chúng bằng cách tách globulin và albumin từ gạo bằng, ví dụ như, phương pháp xử lý như trong tài liệu “J. Agric. Food Chem. 2000, 48, 3124-3129”; phương pháp chiết tách/tinh lọc bằng cách sử dụng nước, axit, kiềm, dung môi hữu cơ, hoặc muối, như trong tài liệu “JP 2007-68454 A” hoặc “JP 5819981 B”; xử lý phân hủy globulin/albumin cụ thể bằng cách sử dụng enzym; hoặc kết hợp các phương pháp xử lý này.

Điểm axit amin là trị số phần trăm thể hiện tỷ lệ axit amin thiếu nhiều nhất dựa trên sự so sánh lượng các axit amin thiết yếu trên mỗi protein trong thực phẩm với

lượng các axit amin theo mẫu axit amin mà được đề xuất bởi Ủy ban chung của Tổ chức lương thực và nông nghiệp (Food and Agriculture Organization-FAO), Tổ chức Y tế Thế giới (World Health Organization-WHO), và Trường đại học Liên hợp quốc (United Nations University-UNU) vào năm 1985, trong đó trị số 100 biểu thị rằng tất cả các axit amin là đủ. Trong số các mẫu axit amin đối với các nhóm tuổi khác nhau, mẫu đối với các nhóm tuổi từ 2 đến 5 năm, mà thường được áp dụng, được sử dụng để thực hiện tính toán trong sáng chế.

Hình dạng của các hạt rắn không bị giới hạn, và các ví dụ về hình dạng bao gồm hình cầu, hình kiểu thanh, hình kiểu dải, hình dạng gel sệt, hình kiểu lưới, hình dạng xốp, hình kim, và hình vảy. Trong các trường hợp mà các hạt rắn có hình dạng gel sệt, nó có thể bị co lại hoặc phồng lên.

Các hạt rắn có thể được tạo ra bởi một thành phần đơn lẻ, hoặc có thể được tạo ra bởi hỗn hợp bao gồm có nhiều loại thành phần khác nhau.

Các hạt rắn có thể có hoặc có thể không tạo ra kết tụ hoặc thể kết hợp. Trong các trường hợp mà các hạt rắn tạo ra kết tụ hoặc thể kết hợp, và bao gồm có đại phân tử, các hạt rắn tốt hơn là có cấu trúc rỗng, và/hoặc kết cấu liên kết-chéo được tạo ra bởi, ví dụ như, liên kết hydro, liên kết ion, hoặc lực liên phân tử giữa chúng.

Các hạt rắn có thể chứa thành phần hiệu quả ở bên trong và/hoặc trên lớp bề mặt.

Kích cỡ hạt cơ bản của các hạt rắn không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn phù hợp tùy thuộc vào, ví dụ như, kích cỡ hạt của pha dầu, hoặc loại chất hữu cơ cấu thành nên các hạt rắn. Kích cỡ hạt cơ bản thường không nhỏ hơn 0,001 μm , tốt hơn là không nhỏ hơn 0,01 μm , tốt hơn là không nhỏ hơn 0,05 μm , còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1 μm , đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5 μm , và thường không lớn hơn 50 μm , tốt hơn là không lớn hơn 5 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 1 μm , đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,9 μm .

Kích cỡ hạt cơ bản của các hạt rắn nghĩa là, ví dụ như, kích cỡ hạt trung bình của các hạt có thể quan sát được trong ảnh, mà thu được bằng cách thực hiện đo bằng kính hiển vi điện tử quét (scanning electron microscopic-SEM) và phóng to ảnh hạt chụp được. Số lượng các hạt được quan sát có thể không nhỏ hơn 5, có thể không nhỏ hơn 20, có thể không nhỏ hơn 40, có thể không nhỏ hơn 100, hoặc có thể không nhỏ hơn 200. Trị số danh mục có thể được sử dụng làm kích cỡ hạt cơ bản của các hạt rắn.

Kích cỡ hạt trung bình của các hạt rắn không bị giới hạn, và có thể được lựa chọn cho phù hợp tùy thuộc vào, ví dụ như, kích cỡ hạt của pha đầu, hoặc loại chất hữu cơ cấu thành nên các hạt rắn. Kích cỡ hạt trung bình của các hạt rắn được phân tán ở trạng thái được pha loãng trong chất lỏng thường không nhỏ hơn 0,01 μm , tốt hơn là không nhỏ hơn 0,05 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1 μm , đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5 μm , và thường không lớn hơn 1000 μm , tốt hơn là không lớn hơn 500 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 250 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 100 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 50 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 5 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 3 μm , còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 1 μm , đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,9 μm . Trạng thái được pha loãng ở đây nghĩa là nồng độ bất kỳ mà có thể đo được, ví dụ như, theo phương pháp dòng chảy bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ bằng laze. Nồng độ mà việc đo được thực hiện thường không lớn hơn 20% theo trọng lượng, tốt hơn là không lớn hơn 5% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 1% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,1% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,02% theo trọng lượng.

Đối với kích cỡ của các hạt rắn trong chất lỏng, ví dụ như, thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ bằng laze có thể được sử dụng để đo phân bố kích cỡ hạt, kích cỡ hạt trung bình, và kích cỡ trung vị của các hạt rắn ở trạng thái bột hoặc ở trạng thái mà chúng được phân tán trong chất lỏng.

Trong các trường hợp mà việc đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích

thước hạt nhiều xạ/tán xạ bằng laze là khó do, ví dụ như, cường độ ánh sáng nhiều xạ/tán xạ không đủ, việc đo bằng phương pháp tán xạ ánh sáng động có thể được thực hiện để đo phân bố kích cỡ hạt, kích cỡ hạt trung bình, và kích cỡ trung vị của các hạt rắn ở trạng thái mà chúng được phân tán trong chất lỏng. Kết quả đo theo phương pháp tán xạ ánh sáng động có thể được phân tích bởi, ví dụ như, phương pháp tích lũy. Trong các trường hợp mà việc đo là khả thi bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiều xạ/tán xạ bằng laze hoặc bằng phương pháp tán xạ ánh sáng động, ưu tiên thực hiện việc đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiều xạ/tán xạ bằng laze.

Từ quan điểm về sự phân tán và việc kiểm soát cỡ hạt của các hạt rắn cấu thành nên chế phẩm nhũ tương dầu-trong-nước theo phương án sáng chế, các hạt rắn có thể còn được đưa vào xử lý nghiền, xử lý tán bột, hoặc xử lý phân tán. Các phương pháp xử lý này không bị giới hạn, và việc xử lý bằng phương pháp làm khô hoặc xử lý bằng phương pháp làm ướt có thể được thực hiện. Các phương án này có thể được thực hiện kết hợp để thực hiện nghiền, tán bột, và/hoặc (các) cách xử lý phân tán theo từng bước.

Các ví dụ về phương pháp xử lý ướt bao gồm việc sử dụng máy đồng nhất hóa cao áp, máy đồng nhất hóa, máy nghiền khí nén, máy nghiền rung, máy nghiền tang quay, máy nghiền tác động bằng chất lưu cao áp, máy lắc sơn, máy nghiền hạt, máy nghiền bi, máy nghiền đĩa, máy trộn đồng nhất, hoặc tương tự, và các ví dụ về phương pháp xử lý làm khô bao gồm việc sử dụng máy nghiền kiểu pin, máy nghiền khí nén, máy nghiền bi, máy nghiền búa, máy nghiền con lăn, máy nghiền cắt, máy nghiền xén va đập, hoặc tương tự. Việc sử dụng máy đồng nhất hóa cao áp, máy nghiền hạt, máy nghiền cắt, hoặc máy nghiền búa được ưu tiên.

Trong các trường hợp mà các hạt nghiền được sử dụng trong xử lý làm ướt, các hạt nghiền có đường kính là khoảng 0,05 đến 5 mm được ưu tiên sử dụng. Nguyên liệu của các hạt nghiền không bị giới hạn, và các hạt nghiền có thể là, ví dụ như, các hạt nghiền thủy tinh, các hạt nghiền thủy tinh đặc biệt, các hạt nghiền alumin, các hạt

nghiền gồm ziconia-silica, các hạt nghiền ziconia, các hạt nghiền silic nitrua, hoặc thép.

Nhiệt độ trong khi xử lý thường không nhỏ hơn -196°C , tốt hơn là không nhỏ hơn -80°C , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn -40°C , còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn -20°C , còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0°C , đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn nhiệt độ phòng. Đối với giới hạn trên của nhiệt độ trong khi xử lý, nhiệt độ thường không lớn hơn 100°C , tốt hơn là không lớn hơn 90°C , tốt hơn nữa là không lớn hơn 80°C .

Thời gian xử lý thường không nhỏ hơn 30 giây, tốt hơn là không nhỏ hơn 1 phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 1 phút và 30 giây, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 2 phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30 phút, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 1 giờ, tốt nhất là không nhỏ hơn 2 giờ. Thời gian xử lý thường không lớn hơn 10 giờ, tốt hơn là không lớn hơn 8 giờ, tốt hơn nữa là không lớn hơn 7 giờ, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 6 giờ. Trong các trường hợp mà thời gian xử lý là quá ngắn, việc kiểm soát kích cỡ hạt có xu hướng khó, trong khi ở trường hợp mà thời gian xử lý là quá dài, năng suất có xu hướng thấp.

Đối với việc sản xuất các hạt rắn như là thành phần của chế phẩm nhũ tương dầu-trong-nước của phương án theo sáng chế, các hạt được nghiền thu được theo phương pháp sản xuất nêu trên có thể được trải qua xử lý phân loại dựa vào kích cỡ hạt.

Đối với các điều kiện phân loại, kích cỡ mắt lưới của sàng thường không lớn hơn $150\text{ }\mu\text{m}$, tốt hơn là không lớn hơn $106\text{ }\mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không lớn hơn $53\text{ }\mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn $45\text{ }\mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn $38\text{ }\mu\text{m}$, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn $20\text{ }\mu\text{m}$.

Thiết bị được sử dụng để xử lý phân loại không bị giới hạn. Ví dụ như, trong các trường hợp sàng lọc khô, sàng dạng trống quay, sàng khuấy trộn, sàng quay, sàng rung, hoặc tương tự có thể được sử dụng. Trong các trường hợp phân loại bằng luồng

không khí khô, thiết bị phân loại bằng trọng lực, thiết bị phân loại bằng lực quán tính, thiết bị phân loại ly tâm (máy phân loại, xyclon, hoặc tương tự), hoặc tương tự có thể được sử dụng. Trong các trường hợp phân loại ướt, thiết bị phân loại ướt cơ học, thiết bị phân loại bằng thủy lực, thiết bị phân loại kiểu lắng, máy phân loại kiểu ướt ly tâm, hoặc tương tự có thể được sử dụng.

Kích cỡ của các hạt rắn mà xuất hiện trên mặt phân giới pha nước-pha dầu trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế không bị giới hạn. Kích cỡ của các hạt rắn thường không nhỏ hơn 0,01 μm , tốt hơn là không nhỏ hơn 0,05 μm , tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1 μm , đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 0,5 μm , và thường không lớn hơn 500 μm , tốt hơn là không lớn hơn 250 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 100 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 50 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 20 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 5 μm , tốt hơn nữa là không lớn hơn 3 μm , còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 1 μm , đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,9 μm .

Kích cỡ hạt của các hạt rắn xuất hiện trên mặt phân giới pha nước-pha dầu nghĩa là, ví dụ như, kích cỡ hạt trung bình của các hạt có thể quan sát được trên ảnh, mà thu được bởi đo bằng cách thực hiện hiển vi quang học hoặc quét hiển vi điện tử (SEM) và phóng to hình ảnh hạt thu được. Ưu tiên sử dụng hiển vi điện tử để thực hiện được để quan sát. Số lượng các hạt quan sát được có thể không nhỏ hơn 5, có thể không nhỏ hơn 40, có thể không nhỏ hơn 100, hoặc có thể không nhỏ hơn 200.

Trong các trường hợp mà việc đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiều xạ/tán xạ bằng laze là khó do, ví dụ như, cường độ không đủ của ánh sáng nhiều xạ/tán xạ, việc đo bằng phương pháp tán xạ ánh sáng động có thể được thực hiện để đo phân bố kích cỡ hạt, kích cỡ hạt trung bình, và kích cỡ trung bình của các hạt rắn ở trạng thái mà chúng được phân tán trong chất lỏng. Kết quả đo bằng phương pháp tán xạ ánh sáng động có thể được phân tích bằng, ví dụ như, phương pháp tích lũy.

Hàm lượng của các hạt rắn trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo

phương án sáng chế không bị giới hạn chỉ cần nằm trong phạm vi mà các hạt rắn có thể được chứa bình thường trong nhũ tương Pickering. Hàm lượng thường không nhỏ hơn 0,01% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 0,05% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,1% theo trọng lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 0,5% theo trọng lượng, và thường không lớn hơn 50% theo trọng lượng, tốt hơn là không lớn hơn 40% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 30% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 20% theo trọng lượng, tốt nhất là không lớn hơn 15% theo trọng lượng, so với tổng lượng chế phẩm.

(Chất lưỡng phân không ở dạng ion)

Theo phương án sáng chế, việc sử dụng chất lưỡng phân không ở dạng ion cho phép điều chỉnh độ thấm ướt bề mặt của nhiều hạt rắn. Vì các chất lưỡng phân không ở dạng ion ít có khả năng bị ảnh hưởng hơn bởi độ pH và các muối so với các chất lưỡng phân ion, khả năng ứng dụng của các chất lưỡng phân không ở dạng ion ít có khả năng bị giới hạn hơn do các hạt rắn, thành phần pha dầu, thành phần pha nước, hoặc các thành phần khác.

Chất lưỡng phân thường là chất có cấu trúc lưỡng phân trong phân tử, tốt hơn là chất có hoạt tính bề mặt. Các ví dụ về chất lưỡng phân bao gồm các polyme, các protein, các photpholipit, và các chất hoạt động bề mặt lưỡng phân chứa phân đoạn kỵ nước và phân đoạn ưa nước. Chất lưỡng phân không ở dạng ion theo phương án sáng chế tốt hơn là chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp, và trọng lượng phân tử của chất này tốt hơn là không lớn hơn 5000, tốt hơn nữa là không lớn hơn 3000, tốt nhất là không lớn hơn 2000. Trọng lượng phân tử của chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp càng thấp, số mol của nó trên mỗi đơn vị trọng lượng càng lớn, mà được ưu tiên vì số lượng phân tử có thể tham gia phản ứng với các hạt rắn càng lớn. Giới hạn dưới của trọng lượng phân tử của chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp không bị giới hạn. Vì phân ưa nước và phân ưa béo được chứa trong kết cấu phân tử, trọng lượng phân tử thường không nhỏ hơn 200.

Trong các trường hợp mà chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp chứa nhóm alkyl là nhóm ưa béo, nhóm alkyl có thể hoặc là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc nhóm alkyl mạch nhánh. Nhóm alkyl tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng. Đối với độ dài chuỗi của nhóm alkyl, nhóm alkyl thường không nhỏ hơn 8, tốt hơn là không nhỏ hơn 10, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 12, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 14, tốt nhất là không nhỏ hơn 16 nguyên tử cacbon. Mặc dù không có giới hạn trên của số lượng nguyên tử cacbon, nhưng số lượng nguyên tử cacbon thường không lớn hơn 24, tốt hơn là không lớn hơn 22.

Nhóm ưa béo của chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp cũng có thể là nhóm alkenyl hoặc nhóm alkynyl, mà có liên kết không no. Việc có hoặc không có sự phân nhánh, độ dài chuỗi, và các phương án được ưu tiên của các nhóm này giống như các phương án trong trường hợp của nhóm alkyl. Theo phương án sáng chế, nhóm ưa béo tốt hơn là nhóm alkyl, mà không có liên kết không no.

Theo phương án sáng chế, chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp không chứa đại phân tử ví dụ như protein, polysaccarit, hoặc polyme tổng hợp. Chất lưỡng phần không ở dạng ion có thể ở dạng bất kỳ ví dụ như bột, rắn, lỏng, hoặc huyền phù. Có thể sử dụng một loại chất lưỡng phần không ở dạng ion, hoặc có thể sử dụng kết hợp hai hoặc nhiều loại chất lưỡng phần khác nhau.

HLB của chất lưỡng phần không ở dạng ion không bị giới hạn, và tốt hơn là không nhỏ hơn 3. Trong các trường hợp mà HLB nằm trong phạm vi này, chất này có thể dễ dàng được sử dụng bằng cách phân tán và/hoặc hòa tan trong thành phần pha nước, điều này là có lợi. HLB của chất lưỡng phần không ở dạng ion thường không nhỏ hơn 0, tốt hơn là không nhỏ hơn 3, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 7, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 10, tốt nhất là không nhỏ hơn 12. HLB tốt hơn là không lớn hơn 20, tốt hơn nữa là không lớn hơn 19, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 18.

Trị số HLB thường thể hiện sự cân bằng giữa tính ưa nước và tính kỵ nước, và

được sử dụng trong lĩnh vực các chất hoạt động bề mặt. Phương trình tính thường được sử dụng ví dụ như phương pháp Griffin, phương pháp Davis, phương pháp Kawakami, hoặc biểu đồ khái niệm chất hữu cơ có thể được sử dụng để tính trị số này. Trị số HLB được mô tả trong danh mục hoặc tương tự cũng có thể là được sử dụng.

Chất lưỡng phần không ở dạng ion không bị giới hạn, và có thể là este của axit béo ví dụ như este của axit béo với sucroza, este của axit béo với glyxerin, este của axit béo với polyglyxerin, este của axit béo với sorbitan, hoặc este của axit béo với propylen glycol; hoặc các dẫn xuất của chúng. Trong số các chất này, từ quan điểm về tính chất kìm khuẩn đối với vi khuẩn chịu nhiệt trong các trường hợp sử dụng để dùng qua đường miệng, chất lưỡng phần không ở dạng ion tốt hơn là este của axit béo với sucroza, este của axit béo với polyglyxerin, hoặc tương tự, đặc biệt tốt hơn là este của axit béo với sucroza.

Trong các trường hợp mà chất lưỡng phần không ở dạng ion là este của axit béo với polyglyxerin, từ quan điểm về tác dụng kìm khuẩn đối với vi khuẩn chịu nhiệt, nhóm axit béo tốt hơn là có từ 14 đến 22 nguyên tử cacbon, tốt hơn nữa là từ 16 đến 18 nguyên tử cacbon. Từ quan điểm về tác dụng kìm khuẩn đối với vi khuẩn chịu nhiệt, hàm lượng monoeste trong este của axit béo với polyglyxerin thường không nhỏ hơn 5% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 10% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 60% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 70% theo khối lượng, và thường không lớn hơn 100% theo trọng lượng. Từ quan điểm về tác dụng kìm khuẩn đối với vi khuẩn chịu nhiệt, mức độ trùng hợp trung bình của polyglyxerin trong este của axit béo với polyglyxerin tốt hơn là từ 2 đến 10, tốt hơn nữa là từ 2 đến 5, tốt nhất là từ 2 đến 3.

Trong các trường hợp mà chất lưỡng phần không ở dạng ion là este của axit béo với sucroza, từ quan điểm về tác dụng kìm khuẩn đối với vi khuẩn chịu nhiệt, nhóm axit béo tốt hơn nữa là có từ 14 đến 22 nguyên tử cacbon, còn tốt hơn nữa là từ 16 đến

18 nguyên tử cacbon. Este của axit béo với sucroza có thể là monoeste, hoặc có thể là polyeste ví dụ như dieste hoặc trieste. Hàm lượng monoeste trong este của axit béo với sucroza thường không nhỏ hơn 20% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 30% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 40% theo trọng lượng. Từ quan điểm về tác dụng kìm khuẩn đối với vi khuẩn chịu nhiệt, hàm lượng monoeste còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 50% theo trọng lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 70% theo trọng lượng. Hàm lượng monoeste thường không lớn hơn 100% theo trọng lượng, tốt hơn là không lớn hơn 99% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 95% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 90% theo trọng lượng, tốt nhất là không lớn hơn 80% theo trọng lượng.

Các ví dụ về các sản phẩm có sẵn trên thị trường của este của axit béo với sucroza bao gồm “RYOTO Sugar Este S-1670”, “RYOTO Sugar Este S-1570”, “RYOTO Sugar Este S-1170”, “RYOTO Sugar Este S-970”, “RYOTO Sugar Este S-570”, “RYOTO Sugar Este P-1670”, “RYOTO Sugar Este P-1570”, “RYOTO Sugar Este M-1695”, “RYOTO Sugar Este O-1570”, “RYOTO Sugar Este L-1695”, “RYOTO Sugar Este LWA-1570”, và “RYOTO Monoeste-P” (tất cả các chất trên được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation; các tên thương mại); và “DK Ester SS”, “DK Ester F-160”, “DK Ester F-140”, và “DK Ester F-110” (tất cả các chất trên được sản xuất bởi DKS Co., Ltd.; các tên thương mại).

Các ví dụ về phản ứng hoặc tương tác giữa chất lưỡng phân và các hạt rắn bao gồm tương tác kỵ nước, tương tác lực liên phân tử, liên kết hydro, và phản ứng kháng nguyên-kháng thể. Từ quan điểm về việc ức chế đối với sự tương tác tĩnh điện bởi các muối, tương tác kỵ nước và/hoặc liên kết hydro được ưu tiên. Trong các trường hợp mà các hạt rắn là protein kỵ nước, tương tác kỵ nước được ưu tiên.

Phương pháp phân tích chất lưỡng phân chứa trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước không bị giới hạn. Ví dụ như, phân tích có thể được thực hiện theo các quy trình từ (1) đến (3) sau.

(1) Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước được quay ly tâm, và mỗi dịch nổi và kết tủa sinh ra (như các hạt rắn mà chất lưỡng phần được hấp phụ vào đó) được thu lấy và được phân tích.

(2) Từ kết tủa thu được ở mục (1), chất lưỡng phần được giải hấp bằng các phương pháp khác nhau (ví dụ như, bổ sung muối, điều chỉnh độ pH, hoặc rửa bằng dung môi mong muốn như etanol), để thu được chiết xuất của chất lưỡng phần.

(3) Dịch nổi thu được ở mục (1) và chiết xuất của chất lưỡng phần thu được ở mục (2) được đưa vào nhận biết bằng phương pháp ví dụ như GPC (ví dụ như, xem tài liệu JP 8-269075 A), LC/MS, LC/MS/MS (ví dụ như, xem tài liệu JP 2014-122213 A), GC/MS, GC/MS/MS, hoặc NMR.

Hàm lượng của chất lưỡng phần không ở dạng ion trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế không bị giới hạn chỉ cần nằm trong phạm vi mà chất lưỡng phần không ở dạng ion có thể được chứa trong nhũ tương Pickering. Hàm lượng thường không nhỏ hơn 0,00001% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 0,00005% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,0001% theo trọng lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 0,001% theo trọng lượng, và thường không lớn hơn 5% theo trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn 1% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,5% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,1% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,05% theo trọng lượng, tốt nhất là không lớn hơn 0,01% theo trọng lượng, so với tổng lượng của nhũ tương Pickering.

Trọng lượng của chất lưỡng phần không ở dạng ion so với khối lượng của các hạt rắn (chất lưỡng phần không ở dạng ion/các hạt rắn) thường không nhỏ hơn 0,00001, tốt hơn là không nhỏ hơn 0,00005, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,0001, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,0005, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 0,001, tốt nhất là không nhỏ hơn 0,0025, và thường không lớn hơn 5, tốt hơn là nhỏ hơn 1, tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,5, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,1, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,05, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,01, tốt nhất là không lớn hơn

0,005.

Nồng độ của chất lưỡng phân không ở dạng ion trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế tốt hơn nữa là không lớn hơn nồng độ mixen tới hạn. Trong các trường hợp mà nồng độ của chất lưỡng phân không ở dạng ion là không lớn hơn nồng độ mixen tới hạn, chất lưỡng phân không ở dạng ion có khả năng kết dính hoặc hấp phụ vào các hạt rắn để tạo ra lớp đơn mà không tạo ra các mixen. Do đó, các tính chất bề mặt của các hạt rắn có thể được biến đổi một cách hiệu quả, và kết quả là, lượng chất lưỡng phân không ở dạng ion được bổ sung có thể được giảm xuống.

(Thành phần pha dầu)

Theo phương án sáng chế, thành phần pha dầu không bị giới hạn chỉ cần nó có thể được sử dụng trong nhũ tương Pickering. Các ví dụ về thành phần pha dầu bao gồm các hydrocacbon axit béo không no có nhiều cacbon; các axit béo không no có nhiều cacbon; các dầu và các chất béo có nguồn gốc từ động vật và có nguồn gốc từ thực vật; các isoprenoit bao gồm squalen và tocopherol; các rượu có nhiều cacbon; các dầu este tổng hợp; các este của axit béo có nhiều cacbon với glycol; các axit béo no, và các axit béo không no.

Thành phần pha dầu tốt hơn là chứa thành phần mà có thể được sử dụng cho thực phẩm (sau đây được coi là “dầu hoặc chất béo ăn được”). Dầu hoặc chất béo ăn được bất kỳ có thể được sử dụng. Các ví dụ về dầu hoặc chất béo ăn được bao gồm các dầu và các chất béo có các chức năng sinh lý, các chất bột màu tan được trong mỡ, và các chất chống oxy hóa.

Các ví dụ về dầu hoặc chất béo ăn được bao gồm các dầu và các chất béo thực vật, ví dụ như dầu hạt cải, dầu gạo, dầu đậu nành, dầu ngô, dầu cây rum, dầu cây hướng dương, dầu hạt bông, dầu vừng, dầu ô liu, dầu cọ, dầu hạt cọ, dầu dừa, dầu hạt lanh, dầu hạt mắc ca, dầu hạt hoa trà, dầu hạt trà, dầu cám gạo, và bơ cacao; các dầu và

các chất béo từ động vật, như chất béo từ sữa, mỡ bò, mỡ lợn, các dầu từ gà, mỡ cừu, và dầu cá; các dầu và các chất béo được hydro hóa hoặc đã qua xử lý được sản xuất từ các sản phẩm lỏng hoặc rắn của các thực vật này hoặc các dầu và các chất béo từ động vật thông qua việc xử lý dầu hoặc chất béo bằng cách tinh chế, khử mùi, tách, được hydro hóa, hoặc quá trình chuyển hóa, như dầu cọ được hydro hóa và dầu hạt cọ được hydro hóa; và các dầu lỏng và các chất béo rắn thu được bởi sự phân tách tiếp các dầu và các chất béo này. Một trong các chất này, hoặc hay hoặc nhiều hơn các chất này có thể được sử dụng. Các dầu và các chất béo có các chức năng sinh lý cũng có thể được sử dụng. Các ví dụ cụ thể của chúng bao gồm axit docosahexaenoic (DHA), axit eicosapentaenoic (EPA), axit arachidonic, axit α -linolenic, axit γ -linolenic, và triglycerit của axit béo có mạch-trung bình (MCT). Các dầu và các chất béo này có thể được sử dụng riêng hoặc theo hỗn hợp.

Các chất bột màu tan được trong mỡ và các chất chống oxy hóa cũng có thể được sử dụng. Các ví dụ cụ thể về các chất bột màu bao gồm các chất bột màu carotenoid ví dụ như chất bột màu vàng đỏ, β -carotin, chất bột màu ớt bột paprika, caroten của cà rốt, và caroten *Dunaliella*; chất bột màu *Monascus*; chất diệp lục; các chất bột màu nghệ ví dụ như curcumin trong củ nghệ (curcuminoid); và các chất bột màu hắc ín ăn được.

Các ví dụ cụ thể về các chất chống oxy hóa bao gồm các chiết xuất từ thực vật ví dụ như các chiết xuất từ cây hương thảo, các chiết xuất từ cây trà, các chiết xuất từ hạt cà phê thô, các chiết xuất từ hạt nho, và các chiết xuất từ cây thanh mai; tocopherol, tocotrienol; ascorbyl palmitat; dibutylhydroxytoluen; và butylhydroxyanisol.

Thành phần pha dầu đặc biệt tốt hơn là chất béo rắn ở nhiệt độ thường, từ quan điểm về vị. Chất béo rắn ở nhiệt độ thường là chất béo rắn mà có trạng thái rắn ở nhiệt độ thường (25°C), và các ví dụ về chất béo rắn bao gồm mỡ bò, mỡ lợn, sáp cọ, phần ở điểm nóng chảy trung bình của cọ, dầu dừa được hydro hóa, dầu hạt cọ được hydro

hóa, dầu hạt cải được hydro hóa, dầu thầu dầu được hydro hóa, dầu đậu nành được hydro hóa, dầu mỡ bò được hydro hóa, và dầu cá được hydro hóa. Chất béo hoặc dầu thực vật, dầu hoặc chất béo được hydro hóa hoặc được xử lý của nó, hoặc tương tự tốt hơn nữa là được sử dụng.

Các ví dụ được ưu tiên hơn về thành phần pha dầu bao gồm dầu cọ; sáp cọ; dầu hạt cọ; dầu dừa; bơ cacao; chất béo từ sữa; mỡ bò; mỡ lợn; các dầu từ gà; mỡ cừu, các dầu và các chất béo được hydro hóa của thực vật hoặc dầu hoặc chất béo từ động vật, ví dụ như dầu dừa được hydro hóa và dầu hạt cọ được hydro hóa; các chất béo rắn thu được bởi sự tách của dầu hoặc chất béo được hydro hóa hoặc được chế biến của thực vật hoặc dầu hoặc chất béo từ động vật; và triglycerit của axit béo mạch-trung bình (MCT). Các ví dụ còn được ưu tiên hơn về thành phần pha dầu bao gồm dầu hạt cọ, dầu dừa, chất béo từ sữa, dầu dừa được hydro hóa, dầu hạt cọ được hydro hóa, và triglycerit của axit béo mạch-trung bình (MCT). Các ví dụ được ưu tiên nhất về thành phần pha dầu bao gồm dầu hạt cọ, dầu dừa, dầu dừa được hydro hóa, và dầu hạt cọ được hydro hóa.

Các dầu và các chất béo này có thể được sử dụng riêng hoặc theo hỗn hợp.

Cụ thể, từ quan điểm về việc đạt được vị ngon hơn, tỷ lệ của các axit béo khác với axit béo no, nghĩa là, tỷ lệ các axit béo không no bao gồm các axit béo chuyển hóa, trong tổng các axit béo được liên kết với các phân tử triglycerit thành phần chính trong dầu hoặc chất béo ăn được tốt hơn là không lớn hơn 50% theo khối lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 30% theo khối lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 20% theo khối lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 10% theo khối lượng, tốt nhất là không lớn hơn 5% theo khối lượng.

Hơn nữa, tỷ lệ của các axit béo chứa không lớn hơn 12 nguyên tử cacbon trong tổng các axit béo được liên kết với các phân tử triglycerit trong dầu hoặc chất béo ăn được tốt hơn là không nhỏ hơn 1% theo khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3% theo khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% theo khối lượng, đặc biệt tốt

hơn là không nhỏ hơn 10% theo khối lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 30% theo khối lượng.

Từ quan điểm về việc ngăn hương vị bị oxy hóa do làm nóng, và đạt được hương vị ưa thích, dầu hoặc chất béo ăn được có trị số iốt là thường không lớn hơn 60,0, tốt hơn là không lớn hơn 50,0, tốt hơn nữa là không lớn hơn 30,0, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 20,0, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 10,0, tốt nhất là không lớn hơn 5,0.

Từ quan điểm về việc điều chế chế phẩm có hương vị ngon, dầu hoặc chất béo ăn được có hàm lượng chất béo rắn (solid fat content- SFC), ở 10°C, thường không nhỏ hơn 0% theo khối lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 20% theo khối lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 30% theo khối lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 40% theo khối lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 50% theo khối lượng.

Ở đây, việc đo hàm lượng chất béo rắn (SFC) thường được thực hiện bằng phương pháp xung NMR thông thường. Kết quả tương tự có thể thu được bởi việc sử dụng chỉ số chất béo rắn (SFI- solid fat index) thu được bởi phân tích nhiệt.

Từ quan điểm về việc điều chế chế phẩm có hương vị ngon, dầu hoặc chất béo ăn được có điểm chảy trượt là thường không nhỏ hơn -20°C, tốt hơn là không nhỏ hơn -10°C, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10°C, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 15°C, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 20°C, tốt nhất là không nhỏ hơn 25°C. Đối với giới hạn trên, từ quan điểm về việc thu được độ ổn định của nhũ tương tốt, điểm chảy trượt tốt hơn là không lớn hơn 70°C, tốt hơn nữa là không lớn hơn 60°C, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 50°C, tốt nhất là không lớn hơn 45°C.

Theo phương án sáng chế, kích cỡ hạt trung bình của pha dầu tốt hơn là không nhỏ hơn 2,2 μm . Kích cỡ hạt trung bình của pha dầu nghĩa là kích cỡ của pha không liên tục theo sáng chế, nghĩa là, đường kính của pha dầu trong O/W hoặc pha dầu trong W/O/W. Với kích cỡ hạt trung bình như vậy của pha dầu, cảm giác ngon trong

miệng, về bên ngoài, cảm giác tiếp xúc, độ nhót, độ ổn định, và tương tự có thể đạt được. Kích cỡ hạt trung bình của pha dầu thường là lớn hơn $0,5\ \mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $1\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $2,2\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $5\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $10\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn $15\ \mu\text{m}$. Mặc dù không có giới hạn trên của kích cỡ hạt trung bình, nó thường không lớn hơn $1000\ \mu\text{m}$, tốt hơn là không lớn hơn $500\ \mu\text{m}$, tốt hơn nữa là không lớn hơn $250\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn $100\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn $50\ \mu\text{m}$, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn $40\ \mu\text{m}$, tốt nhất là không lớn hơn $30\ \mu\text{m}$.

Cấu trúc nhũ tương như vậy có thể được xác nhận bằng cách quan sát dưới kính hiển vi phân cực. Kích cỡ của pha không liên tục nghĩa là kích cỡ trung bình của các đường kính dài hơn của các pha không liên tục mà có thể được thấy bằng cách quan sát dưới kính hiển vi phân cực. Số lượng các pha không liên tục được quan sát có thể không nhỏ hơn 10, có thể không nhỏ hơn 20, có thể không nhỏ hơn 40, có thể không nhỏ hơn 50, có thể không nhỏ hơn 100, hoặc có thể không nhỏ hơn 200.

Theo cách khác, kích cỡ của pha không liên tục của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước, nghĩa là, phân bố kích cỡ hạt, kích cỡ trung bình, và kích cỡ hạt trung bình của pha dầu trong O/W, có thể được đo bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ bằng laze hoặc thiết bị đo dựa vào phương pháp tán xạ ánh sáng động.

Hàm lượng của thành phần pha dầu trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế không bị giới hạn chỉ cần nhũ tương Pickering có thể được tạo ra với thành phần pha dầu đó. Hàm lượng thường không nhỏ hơn 0,1% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 1% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 20% theo trọng lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 30% theo trọng lượng, và thường nhỏ hơn 80% theo trọng lượng, tốt hơn là không lớn

hơn 70% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 60% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 50% theo trọng lượng, so với tổng lượng của nhũ tương Pickering.

(Thành phần pha nước)

Thành phần pha nước chứa trong nhũ tương Pickering theo phương án sáng chế không bị giới hạn chỉ cần nó là thành phần thường được bao gồm trong các nhũ tương và có khả năng tạo ra pha nước. Thành phần pha nước có thể chứa không chỉ nước, mà còn rượu, polyol có ít cacbon, hoặc tương tự.

Hàm lượng của thành phần pha nước trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế không bị giới hạn chỉ cần nhũ tương Pickering có thể được tạo ra với thành phần pha nước đó. Hàm lượng thường không nhỏ hơn 20% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 30% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 40% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 50% theo trọng lượng, và thường nhỏ hơn 95% theo trọng lượng, tốt hơn là không lớn hơn 90% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 80% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 70% theo trọng lượng, so với tổng lượng của nhũ tương Pickering.

(Các thành phần khác)

Nhũ tương Pickering theo phương án sáng chế có thể cũng chứa tác nhân tạo màu, chất chống oxy hóa, chất làm ngọt, chất ổn định, thành phần sữa, tác nhân tạo hương vị, tác nhân tạo màu, muối, axit hữu cơ, hoặc tương tự chỉ cần hiệu quả của sáng chế không bị suy giảm.

Các ví dụ về chất làm ngọt bao gồm những chất sau.

Các đường: các monosaccarit ví dụ như glucoza, fructoza, xyloza, sorboza, galactoza, và các đường được đồng phân hóa; các disaccarit ví dụ như sucroza, mantoza, lactoza, lactoza được đồng phân hóa, và palatinoza; các oligosaccarit ví dụ như các oligosaccarit-fructo, các oligosaccarit-manto, các oligosaccarit-isomanto, các

oligosaccarit-galacto, đường ghép cặp, và palatinoza; và tương tự.

Các rượu đường: các rượu monosaccarit ví dụ như erythritol, sorbitol, xylitol, và mannitol; các rượu disaccarit ví dụ như maltitol, isomaltitol, và lactitol; các rượu trisaccarit ví dụ như maltotriitol, isomaltotriitol, và panitol; các rượu tetra-saccarit và rượu saccarit có nhiều cacbon ví dụ như các rượu oligosaccarit; các siro mantoza được giảm bột; và tương tự.

Các chất làm ngọt có độ ngọt cao: chất tạo vị ngọt, chất làm ngọt nhân tạo neotam, sucraloza, cỏ ngọt, và tương tự.

Các ví dụ về chất ổn định bao gồm galactomannan, gồm xanthan, caragin, gồm A rập, gồm me, gồm gellan, glucomannan, và xenluloza.

Các ví dụ về thành phần sữa bao gồm sản phẩm lỏng ví dụ như sữa bò, sữa đã xử lý, sữa tách kem, kem tươi, váng sữa, sữa bơ, sữa đặc có đường, và sữa đặc không đường; và các sản phẩm sữa bột ví dụ như bột sữa nguyên kem, bột sữa tách kem, bột sữa biến tính, kem bột, váng sữa bột, và bột sữa bơ. Thành phần sữa đặc biệt tốt hơn là sữa bơ hoặc bột sữa bơ. Sữa bơ nghĩa là thành phần lỏng hoặc được gọi là sữa bơ hoặc huyết thanh bơ mà được phân tách khi phần chất béo từ sữa được loại bỏ như bơ bằng cách khuấy mạnh hoặc tương tự từ kem được sản xuất bằng cách quay ly tâm sữa bò hoặc cách tương tự. Các ví dụ về sữa bơ bao gồm sữa bơ đặc, mà là chất lỏng thu được bằng cách làm đặc sữa bơ, và bột sữa bơ, mà là bột thu được bằng cách sấy phun sữa bơ đặc. Các sản phẩm này có thể được sử dụng riêng, hoặc hai hoặc nhiều sản phẩm có thể được sử dụng dưới dạng hỗn hợp. Trong một số trường hợp, quá trình tách kem hoặc bơ từ sữa bò cũng bao gồm sự lên men nhờ vi khuẩn tạo axit hoặc bổ sung thêm axit ví dụ như axit hữu cơ. Sữa bơ được sử dụng trong sáng chế tốt hơn là sữa bơ thu được mà không cần thực hiện sự lên men hoặc bổ sung axit như vậy.

Đối với sữa bơ, sản phẩm có sẵn trên thị trường ví dụ như “Bột sữa bơ”, được sản xuất bởi Yotsuba Milk Products Co., Ltd., có thể được sử dụng.

Như được mô tả ở trên, từ quan điểm về việc tránh lẫn các chất gây dị ứng trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước, thành phần sữa tốt hơn là không có casein và β -lactoglobulin, mà có khả năng gây dị ứng cao. Thành phần sữa tốt hơn nữa là không có protein có nguồn gốc từ sữa. Khi casein hoặc β -lactoglobulin được sử dụng, trọng lượng phân tử của chất này tốt hơn là được giảm đủ bằng cách thủy phân sử dụng enzym, axit, hoặc tương tự trước sao cho casein hoặc β -lactoglobulin không thể hiện tính chất gây dị ứng.

Tác nhân tạo hương vị có thể là tác nhân tạo hương vị bất kỳ. Các ví dụ về tác nhân tạo hương vị bao gồm các chất tạo hương vị vanilla ví dụ như tinh chất vanilla; và các chất tạo hương vị sữa ví dụ như hương vị sữa và hương vị bơ. Tác nhân tạo hương vị tốt hơn là chất tạo hương vị sữa. Chất tạo hương vị sữa không bị giới hạn chỉ cần nó là chất tạo hương vị chứa thành phần có hương sữa, hoặc chất tạo hương vị chứa thành phần hương vị đặc trưng cho sữa. Chất tạo hương vị sữa có thể được tổng hợp hóa học, có thể được chiết xuất hoặc được tinh lọc từ sữa, hoặc có thể là hỗn hợp của chúng. Chất tạo hương vị sữa tốt hơn nữa là được điều chế bằng cách sử dụng sữa làm nguyên liệu thô, còn tốt hơn nữa là được sản xuất bằng cách cho enzym phản ứng với thành phần sữa, từ quan điểm về việc tái tạo hương vị tự nhiên của sữa. Các chất này có thể được sử dụng riêng, hoặc hai hoặc nhiều chất có thể được sử dụng dưới dạng hỗn hợp.

Tác nhân tạo màu có thể là tác nhân tạo màu bất kỳ. Các ví dụ về tác nhân tạo màu bao gồm chất bột màu ca cao, β -caroten, chất bột màu vàng đỏ, chất bột màu ốt đỏ, chất bột màu nghệ, chất bột màu đỏ dầu, chất bột màu ốt bột paprika, chất bột màu vàng napton, và riboflavin butyrat (VB2).

Các ví dụ về muối bao gồm các clorua ví dụ như muối ăn thông thường, kali clorua, và magie clorua; các cacbonat ví dụ như natri cacbonat, kali cacbonat, và canxi cacbonat; các bicarbonat ví dụ như natri bicarbonat; các phosphat ví dụ như dinatri phosphat, trinatri phosphat, dikali phosphat, và trikali phosphat; natri polyphosphat;

các xitrat ví dụ như natri xitrat; và natri lactat. Muối đặc biệt tốt hơn là muối chứa magie. Các ví dụ về muối magie bao gồm các muối mà có thể được sử dụng cho thực phẩm, ví dụ như khoáng huyết thanh sữa, magie clorua, magie oxit, magie cacbonat, magie sulfat, bittern (magie clorua thô từ nước biển), dolomit, muối chưa được tinh chế, magie stearat, magie hydro phosphat, trimagie phosphat, magie silicat, magie hydroxit, magie axetat, magie xitrat, magie malat, magie benzoat, magie gluconat, magie L-glutamat, sepiolit, talc, và phytin.

Các ví dụ về axit hữu cơ bao gồm axit fumaric, axit succinic, axit xitric, axit tactic, axit diaxetyl tactic, axit malic, axit adipic, axit glutaric, và axit maleic.

(Sản xuất nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước)

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế có thể được sản xuất theo phương án đã biết về bản chất. Các ví dụ về phương án sản xuất đã biết bao gồm phương pháp mà trong đó các hạt rắn, chất lưỡng phần không ở dạng ion, thành phần pha dầu, thành phần pha nước, và, khi cần thiết, các thành phần khác, được trộn với nhau, và hỗn hợp thu được được khuấy bằng cách sử dụng thiết bị khuấy tùy chọn.

Cụ thể hơn, mặc dù phương pháp không bị giới hạn, nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước có thể thu được bởi phương pháp sau:

phương pháp sản xuất bao gồm: bước A1 trộn thành phần pha nước với chất lưỡng phần không ở dạng ion và các hạt rắn, và sau đó khuấy hỗn hợp sinh ra; và bước A2 trộn hỗn hợp thu được ở bước trên với thành phần pha dầu, và sau đó khuấy hỗn hợp thu được; hoặc

phương pháp sản xuất bao gồm: bước A1' trộn thành phần pha dầu với chất lưỡng phần không ở dạng ion và các hạt rắn, và sau đó khuấy hỗn hợp thu được; và bước A2' trộn hỗn hợp thu được ở bước trên với thành phần pha nước, và sau đó khuấy hỗn hợp thu được.

Bước A1 là bước điều chế pha nước. Bằng cách điều chế pha nước bằng cách bổ sung chất lưỡng phần không ở dạng ion và các hạt rắn kết hợp vào pha nước, chất lưỡng phần và các hạt rắn được cho tương tác với nhau, vì vậy nhũ tương Pickering có thể dễ dàng được tạo ra. Bước A1' là bước điều chế pha dầu. Bằng cách điều chế pha dầu bằng cách bổ sung chất lưỡng phần không ở dạng ion và các hạt rắn kết hợp vào pha dầu, chất lưỡng phần và các hạt rắn được cho tương tác với nhau, vì vậy nhũ tương Pickering có thể dễ dàng được tạo ra.

Việc khuấy hỗn hợp trong bước A1 hoặc bước A1' có thể được thực hiện ở nhiệt độ và áp suất thường, hoặc có thể được thực hiện ở trạng thái được làm ấm và/hoặc trạng thái áp suất-cao. Mặc dù tốc độ khuấy và thời gian khuấy không bị giới hạn, tốc độ khuấy thường là 10 vòng/phút (round per minute rpm) đến 20000 vòng/phút, và thời gian khuấy thường là 10 giây đến 5 giờ. Tốc độ khuấy và/hoặc thời gian khuấy có thể được thay đổi theo từng bước.

Các ví dụ về thiết bị khuấy bao gồm các máy nhũ hóa cao áp, các máy trộn có cánh, các máy đồng nhất hóa, các máy đồng nhất hóa siêu âm, các máy nghiền keo, các máy nhào trộn, các máy trộn liên tục, các máy trộn tĩnh, Onlator, và các máy trộn đồng hóa. Từ quan điểm về việc cho phép khuấy đủ độ với năng lượng thấp và chi phí thấp, các máy trộn đồng hóa, các máy trộn có cánh, và các máy đồng nhất hóa được ưu tiên. Máy trộn đồng hóa tốt hơn nữa là được sử dụng do nó tạo ra vùng đối lưu rộng để cho phép khuấy đều toàn bộ hỗn hợp. Việc kết hợp các thiết bị khuấy khác nhau cũng có thể được sử dụng.

Bước A2 và bước A2' là các bước điều chế nhũ tương Pickering. Việc khuấy hỗn hợp trong bước A2 thường được thực hiện ở trạng thái được làm ấm ở nhiệt độ từ 10°C đến 100°C, tốt hơn là 20°C đến 90°C, tốt hơn nữa là 30°C đến 90°C, còn tốt hơn nữa là 40°C đến 90°C, đặc biệt tốt hơn là 50°C đến 90°C, tốt nhất là 60°C đến 90°C, để làm nóng chảy đủ thành phần có tính dầu. Tốc độ khuấy có thể thường là 10 vòng/phút đến 20000 vòng/phút, và thời gian khuấy thường là 10 giây đến 60 phút.

Các điều kiện khuấy không bị giới hạn, và, bằng cách thay đổi tốc độ khuấy và/hoặc thời gian khuấy theo từng bước, có thể tạo ra nhũ tương Pickering ổn định hơn. Cụ thể hơn, ở bước thứ nhất, các giọt dầu được phân tán thành các giọt mịn bằng cách khuấy tốc độ cao, và, ở bước thứ hai, việc khuấy được thực hiện ở tốc độ thấp hơn so với tốc độ khuấy ở bước thứ nhất. Điều này thúc đẩy sự hấp phụ của các hạt rắn vào bề mặt phân giới dầu-nước, nhờ đó tạo ra độ ổn định của nhũ tương. Việc khuấy ở bước thứ hai cho phép ngăn chặn sự hấp phụ kém của các hạt rắn vào bề mặt phân giới dầu-nước do lực cắt có nguồn gốc từ thiết bị được sinh ra trong khi khuấy tốc độ cao ở bước thứ nhất, và cũng cho phép ngăn chặn sự giải hấp của các hạt rắn mà được hấp phụ một lần vào mặt phân giới.

Trong các trường hợp mà các điều kiện khuấy được thay đổi theo từng bước, tốc độ khuấy ở bước thứ nhất thường không nhỏ hơn 3000 vòng/phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5000 vòng/phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 7000 vòng/phút, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 8000 vòng/phút. Mặc dù không có giới hạn trên của mức độ mạnh của việc khuấy, nó thường không lớn hơn 25000 vòng/phút, tốt hơn là không lớn hơn 20000 vòng/phút, tốt hơn nữa là không lớn hơn 18000 vòng/phút, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 16000 vòng/phút, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 14000 vòng/phút, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 12000 vòng/phút, tốt nhất là không lớn hơn 10000 vòng/phút. Thời gian khuấy ở bước thứ nhất thường không nhỏ hơn 30 giây, tốt hơn là không nhỏ hơn 1 phút. Mặc dù không có giới hạn trên của thời gian khuấy, nó thường không lớn hơn 1 giờ, tốt hơn là không lớn hơn 30 phút, tốt hơn nữa là không lớn hơn 15 phút, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 5 phút.

Trong các trường hợp mà các điều kiện khuấy được thay đổi theo từng bước, tốc độ khuấy ở bước thứ hai có thể thường không nhỏ hơn 10 vòng/phút, tốt hơn là không nhỏ hơn 100 vòng/phút, không nhỏ hơn 500 vòng/phút, không nhỏ hơn 1000 vòng/phút, không nhỏ hơn 2000 vòng/phút, hoặc không nhỏ hơn 2500 vòng/phút. Mặc dù không có giới hạn trên của tốc độ, nó có thể thường không lớn hơn 10000

vòng/phút, tốt hơn là không lớn hơn 8000 vòng/phút, không lớn hơn 6000 vòng/phút, hoặc không lớn hơn 3000 vòng/phút. Mặc dù thời gian khuấy không bị giới hạn, nó thường không nhỏ hơn 30 giây, tốt hơn là không nhỏ hơn 1 phút, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 10 phút, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 20 phút, từ quan điểm về việc thúc đẩy sự hấp phụ của các hạt rắn vào bề mặt phân giới dầu-nước.

Sau khi điều chế nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước, việc xử lý khử trùng có thể được thực hiện ở nhiệt độ thường không nhỏ hơn 60°C, tốt hơn là không nhỏ hơn 65°C, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 70°C, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 75°C, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 80°C, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 95°C, tốt nhất là không nhỏ hơn 100°C, và thường không lớn hơn 160°C, tốt hơn là không lớn hơn 150°C, trong khoảng thời gian thường không nhỏ hơn 0,01 phút, tốt hơn là không nhỏ hơn 0,03 phút, và thường không lớn hơn 60 phút, tốt hơn là không lớn hơn khoảng 30 phút. Phương pháp khử trùng không bị giới hạn, và các ví dụ về nó bao gồm khử trùng UHT, hấp khử trùng, và khử trùng Joule. Khử trùng UHT có thể được thực hiện bởi phương pháp đã biết ví dụ như phương pháp làm nóng trực tiếp, ví dụ như, phương pháp phun hơi, trong đó hơi nước trực tiếp được thổi vào chế phẩm, hoặc phương pháp pha lẫn hơi nóng, trong đó chế phẩm được phun sương vào trong hơi để làm nóng chế phẩm; hoặc phương pháp làm nóng gián tiếp, mà sử dụng thiết bị trao đổi bề mặt như thiết bị trao đổi trao đổi loại-tắm hoặc loại-ống. Ví dụ như, thiết bị khử trùng kiểu tắm có thể được sử dụng cho việc đó.

Phương án thứ hai của sáng chế được mô tả dưới đây.

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước (chế phẩm nhũ tương dầu-trong-nước) theo phương án thứ hai của sáng chế là nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm hạt rắn, thành phần pha dầu, thành phần pha nước, và chất lưỡng phân, hạt rắn là protein có nguồn gốc từ gạo.

Theo bản mô tả này, nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước không chỉ bao gồm các nhũ tương được gọi là nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước O/W, trong

đó pha nước được thể hiện như là pha liên tục, mà còn các nhũ tương đa pha ví dụ như các nhũ tương Pickering W/O/W.

(Thành phần pha dầu, thành phần pha nước, và hạt rắn)

Thành phần pha dầu và thành phần pha nước theo phương án thứ hai của sáng chế có thể giống với thành phần pha dầu và thành phần pha lỏng, một cách tương ứng, được chứa trong nhũ tương Pickering theo phương án thứ nhất của sáng chế, và các phương án được ưu tiên tương tự được áp dụng cho phương án này.

Protein có nguồn gốc từ gạo theo phương án thứ hai cũng có thể giống với protein có nguồn gốc từ gạo theo phương án thứ nhất.

(Chất lưỡng phân)

Chất lưỡng phân theo phương án thứ hai của sáng chế có thể là chất lưỡng phân không ở dạng ion hoặc chất lưỡng phân ion.

Chất lưỡng phân không ở dạng ion có thể giống với chất lưỡng phân không ở dạng ion chứa trong nhũ tương Pickering theo phương án thứ nhất của sáng chế, và các phương án được ưu tiên tương tự được áp dụng cho phương án này.

Chất lưỡng phân ion thường là chất có cấu trúc ion và cấu trúc lưỡng phân trong phân tử. chất lưỡng phân ion tốt hơn là chất lưỡng phân và có hoạt tính bề mặt, và các ví dụ về chất này bao gồm các polyme, các protein, các photpholipit, các chất hoạt động bề mặt lưỡng phân, và tương tự chứa phân đoạn kỵ nước và phân đoạn ưa nước. Chất lưỡng phân ion tốt hơn là chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp, và trọng lượng phân tử của chất này tốt hơn là không lớn hơn 5000, tốt hơn nữa là không lớn hơn 3000, tốt nhất là không lớn hơn 2000. Trọng lượng phân tử của chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp càng thấp, số lượng mol của nó trên mỗi đơn vị trọng lượng càng lớn, mà được ưu tiên vì số lượng phân tử có thể tham gia phản ứng với các hạt rắn càng lớn. Giới hạn dưới của trọng lượng phân tử của chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp không bị giới hạn. Vì phân ưa nước và phân ưa béo

được chứa trong kết cấu phân tử, trọng lượng phân tử thường không nhỏ hơn 200.

Trong các trường hợp mà chất hoạt động bề mặt chứa nhóm alkyl là nhóm ưa béo, nhóm alkyl có thể hoặc là nhóm alkyl mạch thẳng hoặc nhóm alkyl mạch nhánh. Nhóm alkyl tốt hơn là nhóm alkyl mạch thẳng. Đối với độ dài chuỗi của nhóm alkyl, nhóm alkyl thường không nhỏ hơn 8, tốt hơn là không nhỏ hơn 10, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 12, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 14, tốt nhất là không nhỏ hơn 16 các nguyên tử cacbon. Mặc dù không có giới hạn trên của số lượng nguyên tử cacbon, nó thường không lớn hơn 24, tốt hơn là không lớn hơn 22.

Nhóm ưa béo của chất hoạt động bề mặt cũng có thể là nhóm alkenyl hoặc nhóm alkynyl, mà có liên kết không no. Việc có hoặc không có sự phân nhánh, độ dài chuỗi, và các phương án được ưu tiên của các nhóm này giống như các yếu tố tương tự trong trường hợp nhóm alkyl. Theo phương án sáng chế, nhóm ưa béo tốt hơn là nhóm alkyl, mà không có liên kết không no.

Theo phương án sáng chế, chất hoạt động bề mặt có trọng lượng phân tử thấp không chứa đại phân tử ví dụ như protein, polysaccarit, hoặc polyme tổng hợp.

Chất lưỡng phân ion có thể ở dạng bất kỳ bao gồm bột, rắn, lỏng, hoặc hồ bột.

Chất lưỡng phân ion có thể là chất lưỡng phân anion, chất lưỡng phân cation, chất lưỡng phân lưỡng tính, hoặc tương tự.

Các ví dụ về chất lưỡng phân anion bao gồm muối axit N-axylamin; các alkyl sulfat ví dụ như natri lauryl sulfat; các polyoxyetylen alkyl ete sulfat ví dụ như natri polyoxyetylen lauryl ete sulfat; các muối este của alkyl sulfat ví dụ như trietanolamin lauryl sulfat; natri stearoyl metyl taurin; trietanolamin dodexylbenzen sulfonat; natri tetradexen sulfonat; axit polyoxyetylen lauryl ete photphoric và các muối của chúng; và axit N-lauroyl glutamic và các muối của chúng.

Các ví dụ về chất lưỡng phân cation bao gồm các chất hoạt động bề mặt cation có gốc-amoni và các chất hoạt động bề mặt cation có gốc-sulfat. Trong số các muối

amoni bậc bốn, các ví dụ cụ thể về chất lưỡng phần cation bao gồm các muối alkyltrimetylamonium ví dụ như butyltrimetylamonium clorua, hexyltrimetylamonium clorua, octyltrimetylamonium clorua, detyltrimetylamonium clorua, dodetyltrimetylamonium clorua, tetradetyltrimetylamonium clorua, hexadetyltrimetylamonium clorua, stearyltrimetylamonium clorua, butyltrimetylamonium bromit, hexyltrimetylamonium bromit, octyltrimetylamonium bromit, detyltrimetylamonium bromit, dodetyltrimetylamonium bromit, tetradetyltrimetylamonium bromit, hexadetylamonium bromit, và stearyltrimetylamonium bromit. Các ví dụ khác về chất lưỡng phần cation bao gồm các amidoamin bậc cao ví dụ như stearamidopropyldimetylamin, stearamidopropyldietylamin, stearamidoetyldietylamin, stearamidoetyldimetylamin, palmitamidopropyldimetylamin, palmitamidopropyldietylamin, palmitamidoetyldietylamin, palmitamidoetyldimetylamin, behenamidopropyldimetylamin, behenamidopropyldietylamin, behenamidoetyldietylamin, behenamidoetyldimetylamin, arachidamidopropyldimetylamin, arachidamidopropyldietylamin, arachidamidoetyldietylamin, arachidamidoetyldimetylamin, và dietylaminetylstearamit.

Các ví dụ về chất lưỡng phần lưỡng tính bao gồm các photpholipit ví dụ như lysolexithin (lexithin được xử lý bằng enzym) và lexithin.

Theo phương án sáng chế, chất lưỡng phần tốt hơn là chứa, nhưng không nhất thiết phải chứa, nhóm chức có khả năng phản ứng hoặc tương tác với bề mặt của các hạt rắn. Nhờ sự hấp phụ của chất lưỡng phần vào các hạt rắn qua nhóm chức như này, các tính chất bề mặt của các hạt rắn có thể được biến đổi. Điều này cho phép tăng cường sự hấp phụ của các hạt rắn vào mặt phân giới pha nước-pha dầu, dẫn đến việc tạo ra nhũ tương Pickering có độ định nhũ tương tốt hơn so với nhũ tương Pickering trong đó chỉ có các hạt rắn được sử dụng.

Các ví dụ về phản ứng hoặc tương tác giữa các hạt rắn và chất lưỡng phần bao

gồm sự tương tác tĩnh điện, tương tác kỵ nước, tương tác lực liên phân tử, liên kết hydro, và phản ứng kháng nguyên-kháng thể. Các ví dụ về nhóm chức mà chứa trong chất lưỡng phần và thực hiện phản ứng hoặc tương tác bao gồm các nhóm alkyl, các nhóm cation, các nhóm anion, các nhóm axit amin, các nhóm hydroxyl, nhóm carboxyl, các peptit, các protein, và các kháng nguyên. Từ quan điểm về việc ức chế đối với sự tương tác tĩnh điện bởi các muối, tương tác kỵ nước và/hoặc liên kết hydro được ưu tiên. Trong các trường hợp mà các hạt rắn là các protein kỵ nước, tương tác kỵ nước được ưu tiên.

Phương pháp phân tích chất lưỡng phần chứa trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước không bị giới hạn. Ví dụ như, phân tích có thể được thực hiện bởi phương pháp giống như phương pháp được mô tả cho phương án thứ nhất.

Hàm lượng của chất lưỡng phần trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế không bị giới hạn chỉ cần nằm trong phạm vi mà chất lưỡng phần có thể được chứa trong nhũ tương Pickering. Hàm lượng thường không nhỏ hơn 0,00001% theo trọng lượng, tốt hơn là không nhỏ hơn 0,00005% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,0001% theo trọng lượng, tốt nhất là không nhỏ hơn 0,001% theo trọng lượng, và thường không lớn hơn 5% theo trọng lượng, tốt hơn là nhỏ hơn 1% theo trọng lượng, tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,5% theo trọng lượng, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,1% theo trọng lượng, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,05% theo trọng lượng, tốt nhất là không lớn hơn 0,01% theo trọng lượng, so với tổng lượng của nhũ tương Pickering.

Trọng lượng của chất lưỡng phần so với trọng lượng của các hạt rắn (chất lưỡng phần không ở dạng ion/các hạt rắn) thường không nhỏ hơn 0,00001, tốt hơn là không nhỏ hơn 0,00005, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,0001, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 0,0005, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 0,001, tốt nhất là không nhỏ hơn 0,0025, và thường không lớn hơn 5, tốt hơn là nhỏ hơn 1, tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,5, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,1, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 0,05, đặc

biệt tốt hơn là không lớn hơn 0,01, tốt nhất là không lớn hơn 0,005.

Nồng độ của chất lưỡng phân trong nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế tốt hơn nữa là không lớn hơn nồng độ mixen tới hạn. Trong các trường hợp mà nồng độ của chất lưỡng phân không lớn hơn nồng độ mixen tới hạn, chất lưỡng phân có khả năng kết dính hoặc hấp phụ vào các hạt rắn để tạo ra lớp đơn mà không tạo ra các mixen. Do đó, các tính chất bề mặt của các hạt rắn có thể được biến đổi một cách hiệu quả, và kết quả là, lượng chất lưỡng phân được bổ sung có thể được giảm đi.

Theo phương án sáng chế, chất lưỡng phân không ở dạng ion được ưu tiên sử dụng làm chất lưỡng phân. Đây là bởi vì các chất lưỡng phân không ở dạng ion ít có khả năng bị ảnh hưởng hơn bởi độ pH và các muối hơn so với các chất lưỡng phân ion, và do đó khả năng áp dụng các chất lưỡng phân không ở dạng ion ít có khả năng bị giới hạn bởi các hạt rắn, thành phần pha dầu, thành phần pha lỏng, hoặc các thành phần khác.

(Các thành phần khác)

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế có thể cũng chứa tác nhân tạo màu, chất chống oxy hóa, chất làm ngọt, chất ổn định, thành phần sữa, tác nhân tạo hương vị, tác nhân tạo màu, muối, axit hữu cơ, hoặc tương tự chỉ cần hiệu quả của sáng chế không bị suy giảm. Các thành phần khác giống với các thành phần chứa trong nhũ tương Pickering theo phương án thứ nhất của sáng chế có thể được sử dụng, và các phương án được ưu tiên tương tự được áp dụng cho phương án này.

(Sản xuất nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước)

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo phương án sáng chế có thể được sản xuất theo phương pháp giống với phương pháp cho nhũ tương Pickering theo phương án thứ nhất của sáng chế, và các phương án được ưu tiên tương tự được áp

dụng cho phương án này.

(Cấu trúc của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước)

Các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước trong các phương án thứ nhất và thứ hai của sáng chế có cấu trúc nhũ tương mà trong đó các hạt rắn xuất hiện trên mặt phân giới giữa thành phần pha dầu và thành phần pha nước. Nhờ có kết cấu như vậy, nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước có thể có kích cỡ hạt được kiểm soát cả trước và sau làm nóng, và có thể có độ bền nhiệt và độ bền nguội.

Cấu trúc trong đó các hạt rắn có ở trên mặt phân giới giữa thành phần pha dầu và thành phần pha nước nghĩa là cấu trúc trong đó các hạt rắn được hấp phụ trên mặt phân giới giữa thành phần pha dầu và thành phần pha nước. Nhờ vào điều này, pha dầu có thể được nhũ hóa trong pha nước để cho phép tạo thành nhũ tương được gọi là nhũ tương Pickering. Cụ thể hơn, cấu trúc này là cấu trúc mà trong đó ít nhất một phần các hạt rắn được hấp phụ lên bề mặt của pha dầu được nhũ hóa trong pha nước.

Sự có mặt của các hạt rắn trên mặt phân giới giữa thành phần pha dầu và thành phần pha nước có thể được xác nhận bằng cách quan sát mặt cắt ngang của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bằng cách sử dụng kính hiển vi điện tử quét theo kỹ thuật cryo (cryo-SEM - cryo-scanning electron microscope) hoặc tương tự. Phương pháp quan sát mặt cắt ngang không bị giới hạn chỉ cần nó là phương pháp thường được sử dụng. Ví dụ như, nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước có thể được đông cứng nhanh bằng phương pháp tiếp xúc kim loại hoặc tương tự, và sau đó nhũ tương Pickering được đông cứng có thể cắt bằng cách sử dụng máy vi phẫu cryo có dao bằng kim cương dùng cho hiển vi quang học, để chuẩn bị mẫu. Mặt cắt ngang của mẫu sau đó có thể được quan sát bằng kính hiển vi điện tử quét theo kỹ thuật cryo.

Vì các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo các phương án thứ nhất và thứ hai có kết cấu như trên, chúng có độ ổn định của nhũ tương mà cho phép lưu trữ trong khoảng thời gian dài hơn. Hơn nữa, sự có mặt của cấu trúc nêu trên cho phép

ngăn chặn sự hư hỏng do oxy hóa của các dầu và các chất béo tốt hơn, và tiến trình thủy phân, nhờ đó ngăn chặn việc tạo ra mùi đặc trưng trong khi nhũ hóa, hoặc trong khi lưu trữ chế phẩm nhũ tương sau khi nhũ hóa.

(độ pH của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước)

Độ pH của nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước không bị giới hạn, và độ pH được ưu tiên có thể được lựa chọn tùy thuộc vào mục đích sử dụng. Ví dụ như, khi sử dụng cho thực phẩm, độ pH không bị giới hạn chỉ cần thực phẩm có thể ăn được hoặc uống được. Đối với giới hạn dưới, độ pH thường là lớn hơn 1, tốt hơn là không nhỏ hơn 2, tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 3, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 4, còn tốt hơn nữa là không nhỏ hơn 5, đặc biệt tốt hơn là không nhỏ hơn 5,5, tốt nhất là không nhỏ hơn 6. Đối với giới hạn trên, độ pH thường không lớn hơn 13, tốt hơn là không lớn hơn 12, tốt hơn nữa là không lớn hơn 10, còn tốt hơn nữa là không lớn hơn 9, đặc biệt tốt hơn là không lớn hơn 8, tốt nhất là không lớn hơn 7,5. Khi protein được sử dụng làm các hạt rắn, độ pH của nhũ tương dầu-trong-nước có thể gần điểm đẳng điện của protein mà là thành phần chính cấu tạo nên các hạt rắn. Tuy nhiên, từ quan điểm về việc tránh tạo ra các kết tụ thô hoặc các chất kết tủa, độ pH thường chênh lệch với điểm đẳng điện ít nhất 0,5, tốt hơn nữa là ít nhất 1.

(Sử dụng nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước)

Các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước của (các) phương án thứ nhất và/hoặc phương án thứ hai của sáng chế có thể được sử dụng cho các dược phẩm; các loại mỹ phẩm; thực phẩm; thức ăn; các tác nhân chẩn đoán; các chất mang dùng cho các hệ phân phối thuốc (DDS-drug delivery systems); các tác nhân làm sạch; các tác nhân phủ; các tác nhân xử lý bề mặt; các sản phẩm vệ sinh; các sản phẩm chăm sóc cá nhân; và tương tự. Chúng có thể được sử dụng cho, ví dụ như, uống qua đường miệng hoặc hấp thụ qua da. Chúng cũng có thể được sử dụng dưới dạng các sản phẩm trung gian.

Trong các trường hợp mà các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước được sử dụng để dùng qua đường miệng, các sản phẩm của chúng, các cách sử dụng, các tính chất, và tương tự không bị giới hạn chỉ cần chúng được dùng qua đường miệng. Các ví dụ cụ thể về các cách sử dụng của các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm thực phẩm và đồ uống ví dụ như đồ uống, thực phẩm lỏng, thực phẩm kem, và các chế phẩm thay thế sữa; các chất bổ sung để ăn kiêng được xử lý chung; thực phẩm chức năng ví dụ như chế độ ăn lỏng; các vắc xin uống; các sản phẩm bột mì ví dụ như bánh mì và mì; các sản phẩm được xử lý dầu và chất béo ví dụ như phết mỡ và bột mì nhào; các loại sốt và các loại súp ví dụ như cà ri, kem cà phê, nước sốt Mayonnaise, gia vị nêm, món kem mút, sốt pasta, sốt hầm, sốt demi-glace, sốt trắng, và sốt cà chua; thực phẩm đã chế biến chung lên và các gia vị tổng hợp ví dụ như các hỗn hợp gia vị dùng cho các món ăn Trung Quốc hoặc cơm; mút kẹo và đồ ăn tráng miệng ví dụ như các loại sữa chua, phô mai, các loại kem lạnh, các loại kem, caramen, kẹo, kẹo cao su, sô cô la, bánh, bánh quy, bánh ngọt, bánh nướng, món ăn nhẹ, bánh kẹo giòn, mút kẹo Nhật Bản, gạo mút kẹo, mút kẹo kiểu hạt đậu, thạch, và bánh pudding; các sản phẩm chăn nuôi được chế biến ví dụ như bít tết hamburg, thịt viên và thịt được nêm gia vị đóng hộp; thực phẩm đông lạnh; thực phẩm được làm lạnh; thực phẩm được nấu chín và sắp chín ví dụ như các món ăn được đóng gói hoặc được nấu tại nơi bán; thực phẩm dùng ngay ví dụ như mì ăn liền, mì cóc, và các loại súp và các món ninh ăn liền; chế độ ăn uống tăng cường; thực phẩm và đồ uống ví dụ như chế độ ăn lỏng, chế độ ăn uống nhiều calo, và các sản phẩm dinh dưỡng cho trẻ sơ sinh; và đồ ăn công thức dạng ống.

Các loại đồ uống và thực phẩm lỏng được đặc biệt ưu tiên. Các ví dụ về đồ uống bao gồm các sữa uống, đồ uống súp, đồ uống cà phê, đồ uống ca cao, đồ uống trà (ví dụ như trà đen, trà xanh, và trà Trung Quốc), đồ uống từ đậu và ngũ cốc, và đồ uống có tính axit. Trong số này, các sữa uống, đồ uống cà phê, và đồ uống trà được ưu tiên. Chế phẩm thay thế sữa nghĩa là chế phẩm nhũ tương mà có thể thay thế sữa có nguồn gốc từ động vật ví dụ như sữa bò từ quan điểm về vị, hương vị, và các tính chất

vật lý. Các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước cũng có thể được sử dụng trong các dạng của các sản phẩm trung gian dùng cho thực phẩm ví dụ như sữa chua và kem lạnh. Các ví dụ về các tính chất vật lý bao gồm phân bố kích cỡ hạt của các giọt dầu trong chế phẩm, độ nhớt, độ pH, độ ổn định của nhũ tương, và về bên ngoài. Các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước dùng cho thực phẩm theo phương án sáng chế có thể dễ dàng được sử dụng cho đồ uống đóng hộp, đồ uống đóng chai nhựa, đồ uống các tông, đồ uống đóng chai thủy tinh, và tương tự.

Ví dụ thực hiện sáng chế

Sáng chế được mô tả chi tiết hơn dưới đây qua các ví dụ. Tuy nhiên, không cần phải nói rằng phạm vi của sáng chế không bị giới hạn trong các phương án được mô tả trong các ví dụ sau.

(Đo góc tiếp xúc của nước ở trên hạt rắn)

Các hạt rắn được chuẩn bị thành viên nén, và sau đó nước được nhỏ giọt trên đó bởi trọng lượng bản thân. Góc tiếp xúc sau đó được đo theo thời gian. Để tối thiểu hóa tác động của sự hấp thụ chất lỏng vào trong bề mặt nhám hoặc xốp của viên nén, phép xấp xỉ tuyến tính được thực hiện bằng cách sử dụng các trị số đo mà nhờ các trị số này, sự thay đổi góc tiếp xúc trở nên gần như tuyến tính theo thời gian sau khi tám giọt (t), để tính góc tiếp xúc ở thời điểm tám giọt ($t = 0$), mà được lấy làm góc tiếp xúc của nước trên hạt rắn.

Sự chuẩn bị viên nén các hạt rắn (ép khuôn viên nén) được thực hiện bằng cách sử dụng đầu ép viên nén (dùng cho đường kính mm 20). Các hạt rắn được cho vào trong xylanh bên trong. Sau khi ép đến 5 tấn, áp suất được giảm bằng cách sử dụng bơm chân không, và sau đó áp suất được áp lên tới 8 tấn và sau đó 10 tấn theo từng bước để thực hiện việc ép khuôn. Sử dụng 0,23g hạt rắn, mẫu dùng để đo góc tiếp xúc được chuẩn bị.

Để đo góc tiếp xúc, thiết bị FTÅ (First Ten Ångstrom (USA)) được sử dụng. Khi

góc tiếp xúc của nước được đo, khoảng 12 đến 13 μL nước được nhỏ giọt nhờ khối lượng của chính nó lên viên nén được ép khuôn như được mô tả trên, và góc tiếp xúc sau khi gắn giọt được đo theo thời gian.

Việc đo góc tiếp xúc được thực hiện ở 23°C ở độ ẩm là 50%.

(Điều chế các nhũ tương dầu-trong-nước)

Các nhũ tương dầu-trong-nước được điều chế bằng cách sử dụng Protein có nguồn gốc từ gạo (ORYZA POTEIN™-P70, được sản xuất bởi Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd; protein thu được từ các hạt của cây họ Hòa thảo (*Oryza sativa* Linne)) làm các hạt rắn; este của axit béo với sucroza (RYOTO Sugar Este S-570, RYOTO Sugar Este S-1170, hoặc RYOTO Sugar Este S-1670, được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation) làm chất lưỡng phần không ở dạng ion; dầu dừa được hydro hóa làm thành phần pha dầu; và nước được khử khoáng làm thành phần pha nước; sao cho tổng lượng là 100 phần theo trọng lượng. Bảng 1 thể hiện lượng mỗi thành phần được bổ sung (phần theo trọng lượng) trong mỗi ví dụ và các ví dụ so sánh.

ORYZA POTEIN™-P70, RYOTO Sugar Este S-570, RYOTO Sugar Este S-1170, và RYOTO Sugar Este S-1670 có thể sau đây đơn giản lần lượt được coi là P70, S-570, S-1170, và S-1670.

Các tính chất vật lý của các nguyên liệu thô như sau.

- P70: điểm axit amin = 56, góc tiếp xúc của nước = 69°
- S-570: hàm lượng monoeste = 29% theo trọng lượng, HLB = 5
- S-1170: hàm lượng monoeste = 58% theo trọng lượng, HLB = 11
- S-1670: hàm lượng monoeste = 78% theo trọng lượng, HLB = 16
- Dầu dừa được hydro hóa: điểm chảy trượt = 32°C

(Ví dụ 1)

Đầu tiên, protein có nguồn gốc từ gạo, và dung dịch nước ban đầu được điều chế bằng cách bổ sung thêm este của axit béo với sucroza (S-1670), được cho vào trong vật chứa, và sau đó được trộn với nhau để thu được pha nước. Dung dịch nước của este của axit béo với sucroza được điều chế bằng cách hòa tan bằng cách làm ấm.

Sau đó, pha nước, và dầu dừa được hydro hóa dạng lỏng được làm nóng lên 60°C được cho vào trong vật chứa, và sau đó hỗn hợp thu được được làm ấm tiếp đến 60°C. Hỗn hợp thu được được khuấy bằng cách sử dụng máy đồng nhất hóa (IKA T25 digital ULTRA TURRAX, máy phát động trực: S25N-10G) ở 10000 vòng/phút trong 2 phút, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước A.

(Ví dụ 2)

Các thao tác giống như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc S-1170 được sử dụng thay cho S-1670, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước B.

(Ví dụ 3)

Các thao tác giống như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc S-570 được sử dụng thay cho S-1670, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước C.

(Ví dụ so sánh 1)

Các thao tác giống như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc S-1670 đã không được sử dụng, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước D.

(Ví dụ so sánh 2)

Các thao tác giống như trong ví dụ 1 được thực hiện ngoại trừ việc P70 đã không được sử dụng, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước E.

(Ví dụ so sánh 3)

Các thao tác giống như trong ví dụ 2 được thực hiện ngoại trừ việc P70 đã không được sử dụng, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước F.

(Ví dụ so sánh 4)

Các thao tác giống như trong ví dụ 3 được thực hiện ngoại trừ việc P70 đã không được sử dụng, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước G.

Bảng 1

		Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Pha nước	Nước được khử khoáng (phần theo trọng lượng)	68,5965	68,5965	68,5965	68,5965	68,5965	68,5965	68,5965
	P70 (phần theo trọng lượng)	1,4	1,4	1,4	1,4	0	0	0
	S-1670 (phần theo trọng lượng)	$3,5 \times 10^{-3}$	0	0	0	$3,5 \times 10^{-3}$	0	0
	S-1170 (phần theo trọng lượng)	0	$3,5 \times 10^{-3}$	0	0	0	$3,5 \times 10^{-3}$	0
	S-570 (phần theo trọng lượng)	0	0	$3,5 \times 10^{-3}$	0	0	0	$3,5 \times 10^{-3}$
Pha dầu	Dầu dừa được hydro hóa (phần theo trọng lượng)	30	30	30	30	30	30	30
Lượng tổng (phần theo trọng lượng)		100	100	100	100	100	100	100
Các chất lưỡng phân/Các hạt rắn (phần theo trọng lượng)		0,0025	0,0025	0,0025	-	-	-	-

(Đánh giá về độ ổn định khi ngועi của các nhũ tương dầu-trong-nước 1)

Mỗi loại nhũ tương dầu-trong-nước theo các ví dụ từ 1 đến 3 và các ví dụ so

sánh từ 1 đến 4 được nhũ hóa ở 60°C, và sau đó được cho vào trong vật chứa, sau đó ngâm vật chứa trong bồn nước trong khoảng thời gian không nhỏ hơn 30 phút để nhờ đó làm nguội vật chứa xuống 25°C. Sau đó, vật chứa được lật ngược lại, và vật chứa được làm rung. Độ lưu động và việc có hoặc không có sự kết tụ của nhũ tương dầu-trong-nước trước và sau khi làm nguội được quan sát trực quan. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 2. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không có các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động tốt.

Kém: Sự tạo thành các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động kém.

Bảng 2

	Ví dụ 1	Ví dụ 2	Ví dụ 3	Ví dụ so sánh 1	Ví dụ so sánh 2	Ví dụ so sánh 3	Ví dụ so sánh 4
Trước khi làm nguội (60°C)	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt
Sau khi làm nguội (25°C)	Tốt	Tốt	Tốt	Kém	Kém	Kém	Kém

Như được thể hiện rất rõ trong các kết quả trong bảng 2, các nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước A đến C, mà được điều chế bằng cách bổ sung kết hợp este của axit béo với sucroza và protein có nguồn gốc từ gạo, đã thể hiện rằng không có sự kết tụ, và có khả năng chảy, ngay cả sau khi làm nguội. Do đó, trạng thái ổn định của nhũ tương có thể được duy trì.

(Đánh giá về sự ổn định khi nguội của các nhũ tương dầu-trong-nước 2)

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước A (Ví dụ 1) được làm nguội xuống nhiệt độ phòng được quan sát bằng cách sử dụng kính hiển vi phân cực ECLIPSE LV100N POL, được sản xuất bởi Nikon Corporation, và phần mềm tích hợp ảnh NIS-Elements phiên bản 3.2, được sản xuất bởi Nikon Corporation.

Trong ảnh cho khu vực có diện tích là $464 \times 623 \mu\text{m}$, 40 giọt dầu được lựa chọn tùy ý, và các đường kính giọt dầu được đo. Đường kính giọt dầu trung bình là $27,98 \mu\text{m}$, và độ lệch chuẩn là $6,98 \mu\text{m}$.

Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước A được làm nguội xuống nhiệt độ phòng được pha loãng 10 lần bằng nước được khử khoáng, và được quan sát bằng cách sử dụng kính hiển vi phân cực. Kết quả là, sự có mặt của các hạt rắn trên lớp bề mặt nhũ tương có thể được xác nhận là có (Fig.1). Theo kết quả này, các tác giả sáng chế thấy rằng, trong trường hợp mà pha nước được điều chế bằng cách sử dụng kết hợp protein có nguồn gốc từ gạo và este của axit béo với sucroza, và sau đó thực hiện việc nhũ hóa, nhũ tương thu được có cấu trúc mà trong đó Protein có nguồn gốc từ gạo xuất hiện trên mặt phân giới pha nước-pha dầu ngay cả sau khi làm nguội. Các tác giả sáng chế cũng thấy rằng nhũ tương Pickering A có thể tồn tại một cách ổn định như nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước mà duy trì độ ổn định của nhũ tương ngay cả sau khi làm nguội, biểu thị rằng nó có độ ổn định khi nguội cao.

(Đánh giá về sự phá vỡ mặt phân giới của pha nước-pha dầu)

Quan sát được thực hiện ở vị trí tất bằng cách sử dụng kính hiển vi phân cực mà được sử dụng để đánh giá độ ổn định khi nguội. Kết quả là, phần pha bên trong của nhũ tương xuất hiện như điểm sáng, vì vậy việc xảy ra sự kết tinh dầu dừa được hydro hóa trong pha bên trong của nhũ tương được xác nhận. Do đó, việc không có các tinh thể hình kim nhô lên khỏi pha dầu về phía pha lỏng được biểu thị.

(Đánh giá về độ ổn định ở nhiệt độ cao của các nhũ tương dầu-trong-nước)

Mỗi nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước A và C theo ví dụ 1 và ví dụ 3 được cho vào trong vật chứa, và được làm ấm theo các điều kiện được thể hiện trong bảng 3. Sau đó, việc có hay không có sự phân tách pha dầu được quan sát trực quan từ bên cạnh của vật chứa. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 3. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không có sự phân tách pha dầu.

Kém: Xảy ra sự phân tách pha dầu.

Bảng 3

		Ví dụ 1	Ví dụ 3
Điều kiện làm nóng	65°C, 30 phút	Tốt	Tốt
	75°C, 15 giây	Tốt	Tốt

(Điều chế các nhũ tương dầu-trong-nước)

Các nhũ tương dầu-trong-nước được điều chế bằng cách sử dụng protein có nguồn gốc từ gạo (ORYZA POTEIN™-P70, được sản xuất bởi Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd; protein thu được từ các hạt của cây họ Hòa thảo (*Oryza sativa* Linne)) làm các hạt rắn; este của axit béo với sucroza (RYOTO Sugar Este S-1670, được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation) làm chất lưỡng phần không ở dạng ion; dầu dừa được hydro hóa làm thành phần pha dầu; và nước được khử khoáng làm thành phần pha nước; sao cho tổng lượng là 100 phần theo trọng lượng. Bảng 4 thể hiện lượng mỗi thành phần được bổ sung (phần theo trọng lượng) trong mỗi ví dụ và các ví dụ so sánh.

ORYZA POTEIN™-P70 và RYOTO Sugar Este S-1670 có thể sau đây đơn giản lần lượt được coi là P70 và S-1670.

Các tính chất vật lý của các nguyên liệu thô như sau.

- P70: điểm axit amin = 56, góc tiếp xúc của nước = 69°
- S-1670: hàm lượng monoeste = 78% theo trọng lượng, HLB = 16
- Dầu dừa được hydro hóa: điểm chảy trượt = 32°C

(Ví dụ 4)

Đầu tiên, protein có nguồn gốc từ gạo, và dung dịch nước chứa este của axit béo

với sucroza (S-1670), được cho vào và trộn trong vật chứa sao cho tỷ lệ khối lượng, xét theo chất lưỡng phân/các hạt rắn, như được mô tả trong Bảng 4. Hỗn hợp thu được được để yên để cho các kết tụ thô của protein có nguồn gốc từ gạo kết tủa, và sau đó dịch nổi thu được trên bề mặt được thu lấy. Từ trọng lượng khô của dịch nổi thu được, nồng độ hàm lượng chất rắn được tính, và, dựa vào tỷ lệ trọng lượng xét theo chất lưỡng phân/các hạt rắn, nồng độ protein được tính. Dịch nổi thu được được pha loãng bằng nước để đạt được nồng độ mong muốn, để thu được pha nước. Dung dịch nước của este của axit béo với sucroza được điều chế bằng cách hòa tan trong nước được làm ấm.

Sau đó, pha nước, và dầu dừa lỏng được hydro hóa được làm nóng tới 60°C, được cho vào trong vật chứa, và hỗn hợp thu được được làm ấm tiếp tới 60°C. Hỗn hợp sau đó được khuấy lên ở 60°C bằng cách sử dụng máy trộn đồng hóa (T.K. Robomix, được sản xuất bởi PRIMIX Corporation) ở 8000 vòng/phút đến 10000 vòng/phút trong 1 phút, và sau đó ở 3000 vòng/phút trong 20 phút, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước H.

(Ví dụ 4')

Các thao tác giống như trong ví dụ 4 được thực hiện ngoại trừ việc pha nước được điều chế được trải qua xử lý nhiệt ở 80°C trong 30 phút, và các điều kiện khuấy khác được sử dụng, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước H'. Việc khuấy được thực hiện ở 8000 vòng/phút đến 10000 vòng/phút trong 10 phút, và sau đó ở 3000 vòng/phút trong 20 phút.

(Ví dụ 5)

Các thao tác giống như trong ví dụ 4 được thực hiện ngoại trừ việc các lượng của protein có nguồn gốc từ gạo và este của axit béo với sucroza (S-1670) được bổ sung vào được thể hiện như trong bảng 4, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước I.

(Ví dụ 6)

Các thao tác giống như trong ví dụ 4 được thực hiện ngoại trừ việc các lượng của protein có nguồn gốc từ gạo và este của axit béo với sucroza (S-1670) được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 4, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước J.

(Ví dụ 7)

Các thao tác giống như trong ví dụ 6 được thực hiện ngoại trừ việc lượng este của axit béo với sucroza (S-1670) được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 4, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước K.

(Ví dụ 8)

Các thao tác giống như trong ví dụ 6 được thực hiện ngoại trừ việc lượng este của axit béo với sucroza (S-1670) được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 4, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước L.

(Ví dụ 9)

Các thao tác giống như trong ví dụ 4 được thực hiện ngoại trừ việc các lượng của protein có nguồn gốc từ gạo, este của axit béo với sucroza ban đầu (S-1670), và dầu dừa được hydro hóa được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 4, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước M.

Bảng 4

	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9
	(Ví dụ 4')					

Nước được khử khoáng (phần theo trọng lượng)	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại
P70 (phần theo trọng lượng)	0,40	0,050	0,099	0,099	0,099	0,031
S-1670 (phần theo trọng lượng)	$0,99 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$	$7,8 \times 10^{-5}$
Các chất lưỡng phân/các hạt rắn (phần theo trọng lượng)	0,0025	0,0025	0,0025	0,025	0,050	0,0025
Dầu dừa được hydro hóa (phần theo trọng lượng)	1	1	1	1	1	10
Lượng tổng (phần theo trọng lượng)	100	100	100	100	100	100
Pha dầu/pha nước (phần theo trọng lượng)	1/99	1/99	1/99	1/99	1/99	10/90

(Đánh giá về sự ổn định khi nguội của các nhũ tương dầu-trong-nước)

Mỗi nhũ tương Pickering theo các ví dụ 4 và 4' được cho vào trong vật chứa, và được làm nóng theo các điều kiện được thể hiện trong bảng 5. Sau đó, việc có hay không có sự phân tách pha dầu được quan sát trực quan từ phía bên và từ phía trên xuống của vật chứa. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong cột “về bên ngoài ngay sau khi làm nóng” của bảng 5. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không thấy có sự phân tách pha dầu nào bằng cách quan sát từ phía bên và

từ phía trên xuống.

Bình thường: Không thấy có sự phân tách pha dầu nào bằng cách quan sát từ phía bên, nhưng có số lượng nhỏ các giọt dầu được thấy bằng cách quan sát từ phía trên xuống.

Kém: Tách pha dầu được thấy bằng cách quan sát từ phía bên.

Sau đó, vật chứa được làm nóng theo các điều kiện được thể hiện trong bảng 5 được ngâm trong bồn nước trong vòng không nhỏ hơn 30 phút, để làm nguội vật chứa xuống 25°C. Sau đó, vật chứa được lật ngược lại, và vật chứa được làm rung. Độ lưu động và việc có hoặc không có sự kết tụ của nhũ tương Pickering sau khi làm nguội được quan sát trực quan. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong cột “về bên ngoài sau khi làm nguội” của bảng 5. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không có các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động tốt.

Bình thường: Sinh ra một chút kết tụ trong nhũ tương, nhưng độ lưu động tốt.

Kém: Sự tạo thành các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động kém.

Bảng 5

	Nhiệt độ làm nóng	Thời gian làm nóng	Về bên ngoài ngay sau khi làm nóng	Về bên ngoài sau khi làm nguội
Ví dụ 4 (H)	65°C	30 phút	Tốt	Tốt
Ví dụ 4' (H')	60°C	0 phút	Tốt	Tốt
	65°C	30 phút	Tốt	Bình thường
	75°C	15 giây	Tốt	Bình thường

Như có thể thấy rõ từ các kết quả, nhũ tương Pickering H, mà được điều chế bằng cách bổ sung kết hợp este của axit béo với sucroza và Protein có nguồn gốc từ gạo, không cho thấy sự kết tụ, và có khả năng chảy được, ngay cả sau khi làm nguội. Do đó, trạng thái nhũ tương ổn định có thể được duy trì.

Nhũ tương Pickering H', mà được điều chế bằng cách sử dụng pha nước được xử lý-nhiệt sơ bộ, đã không cho thấy sự phân tách pha dầu sau khi làm nóng, và có khả

năng chịu nhiệt tốt. Hơn nữa, nó không cho thấy sự kết tụ, và có khả năng chảy được, ngay cả sau khi làm nguội. Do đó, trạng thái nhũ tương ổn định có thể được duy trì.

Ngoài ra, bằng cách sử dụng protein có nguồn gốc từ gạo được làm biến tính bởi sự xử lý nhiệt, việc điều chế nhũ tương Pickering có độ bền nhiệt và độ bền nguội tốt là có thể.

Để xác định kích cỡ giọt dầu của nhũ tương Pickering H' sau khi làm nguội, việc đo phân bố kích cỡ hạt được thực hiện bằng phương pháp đo dòng chảy bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiễu xạ/tán xạ bằng laze LA-920, được sản xuất bởi Horiba, Ltd. Các kết quả được thể hiện trong bảng 6. Sử dụng trị số 1.20 làm chiết suất tỷ đối, phân tích được thực hiện xét theo thể tích. Trị số chiết suất tỷ đối được tính bằng cách sử dụng chiết suất là 1,60 đối với chất dầu/chất béo, và chiết suất là 1,33 đối với nước.

(Đánh giá về vị)

Nhũ tương Pickering H theo ví dụ 4 được làm nguội xuống nhiệt độ phòng, và sau đó được lưu trữ trong điều kiện làm lạnh. Nhũ tương ngâm sau đó được so sánh với đồ uống tiêu chuẩn sau đây ở nhiệt độ phòng bằng cách uống bởi mỗi người trong bốn người là những người tham gia nghiên cứu và phát triển. Nhờ đó, sự đánh giá so sánh về cường độ cảm giác dầu được thực hiện, và sau đó bốn nhà nghiên cứu đã thảo luận để đạt được sự nhất trí, mà được thể hiện trong bảng 6. Nhũ tương ngâm H theo ví dụ 4 được trải qua khử trùng bằng xử lý nhiệt ở 65°C trong vòng 30 phút trước khi làm nguội xuống nhiệt độ phòng.

(Đồ uống tiêu chuẩn)

Chế phẩm chứa 0,0443% theo khối lượng este của axit béo với sucroza (RYOTO Sugar Este S-770; HLB = 7; được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation), 0,00443% theo khối lượng este của axit béo với sucroza (RYOTO Sugar Este S-370; HLB = 3; được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation),

0,00443% theo khối lượng este của axit béo với axit monoglycerin succinic, và, làm thành phần pha dầu, 1% theo khối lượng dầu dừa được hydro hóa, được sử dụng làm đồ uống tiêu chuẩn.

Độ pH được đo bằng LAQUA PH/ION METER F-72, được sản xuất bởi Horiba, Ltd. Để xác định kích cỡ giọt dầu, phân bố kích cỡ hạt việc đo được thực hiện bằng phương pháp đo mẽ bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiều xạ/tán xạ bằng laze LA-950, được sản xuất bởi Horiba, Ltd. Giả sử chiết suất của chất được đo (dầu hoặc chất béo) là 1,60, phân tích được thực hiện.

Bảng 6

	Ví dụ 4' (H')	Ví dụ 4 (H)	Đồ uống tiêu chuẩn
Pha dầu/pha nước (phần theo trọng lượng)	1/99	1/99	1/99
pH	- (không được xác định)	6,7	7,1
Kích cỡ giọt dầu Kích cỡ hạt trung bình xét theo thể tích (μm)	30	16	0,36
Kích cỡ giọt dầu Kích cỡ trung vị xét theo thể tích (μm)	26	14	0,34
Kích cỡ giọt dầu Kích cỡ cực đại xét theo thể tích (μm)	1,5, 29	0,25, 1,5, 26	0,38
Vị	- (không được xác định)	Mức độ cảm giác dầu nhiều hơn đồ uống tiêu chuẩn	-

Nhũ tương ngâm H theo ví dụ 4 được làm nguội xuống nhiệt độ phòng, và sau đó được lưu trữ trong điều kiện làm lạnh. Sau khi lưu trữ trong điều kiện làm lạnh ở 4°C trong 8,5 tháng, phân bố kích cỡ hạt và độ pH được đo. Đồ uống tiêu chuẩn được lưu trữ trong điều kiện làm lạnh tương tự, và sau đó được đánh giá. Các kết quả được thể hiện trong bảng 7.

Trong đồ uống tiêu chuẩn, mà được điều chế theo sự nhũ hóa nhờ vào chất hoạt

động bề mặt thông thường, độ pH về căn bản được giảm và kích cỡ giọt dầu được tăng lên sau khi lưu trữ trong 8,5 tháng. Ngược lại, trong nhũ tương Pickering theo phương án sáng chế, những thay đổi về độ pH và kích cỡ giọt dầu đã hiếm khi được quan sát thấy sau khi lưu trữ trong 8,5 tháng, biểu thị rằng nhũ tương Pickering có độ ổn định khi lưu trữ trong thời gian dài ưu việt. Hơn nữa, ngược lại đối với đồ uống tiêu chuẩn, mà có mùi axit béo sau khi lưu trữ trong 8,5 tháng, nhũ tương Pickering H theo ví dụ 4 không có mùi axit béo sau khi lưu trữ trong 8,5 tháng.

Bảng 7

	Ví dụ 4 (H)	Đồ uống tiêu chuẩn
Pha dầu/pha nước (phần theo trọng lượng)	1/99	1/99
pH sau khi lưu trữ trong 8,5 tháng	6,7	4,3
Kích cỡ giọt dầu Kích cỡ hạt trung bình xét theo thể tích (μm)	15	35
Kích cỡ giọt dầu Kích cỡ trung vị xét theo thể tích (μm)	13	30
Kích cỡ giọt dầu Kích cỡ cực đại xét theo thể tích (μm)	0,33, 1,9, 22	29

Các kết quả này biểu thị rằng nhũ tương Pickering theo phương án sáng chế có thể cho đồ uống mới mà có cảm giác dầu mạnh hơn so với cảm giác của các nhũ tương có nền tảng là chất hoạt động bề mặt thông thường, và đồ uống mà có hương vị và độ ngậy độc đáo. Hơn nữa, nhũ tương Pickering theo phương án sáng chế có độ ổn định khi lưu trữ dài hạn tốt hơn so với tính này của các nhũ tương có nền tảng là chất hoạt động bề mặt thông thường.

(Quan sát bằng kính hiển vi) Đánh giá về các hệ nhũ tương

Các nhũ tương Pickering H đến M theo các ví dụ từ 4 đến 9 được quan sát bằng kính hiển vi bằng cách sử dụng kính hiển vi phân cực ECLIPSE LV100N POL, được

sản xuất bởi Nikon Corporation, và phần mềm tích hợp ảnh NIS-Elements phiên bản 3.2, được sản xuất bởi Nikon Corporation. Kết quả là, sự tạo thành nhũ tương được xác nhận đối với tất cả các nhũ tương này (từ Fig.2 đến Fig.4). Hơn nữa, sự có mặt của các hạt rắn (protein có nguồn gốc từ gạo) trên bề mặt phân giới dầu-nước được xác nhận.

Các kết quả quan sát nhũ tương Pickering H theo ví dụ 4 bằng cách sử dụng kính hiển vi phân cực trong các kết cấu Nicol-mở và Nicol-chéo được thể hiện trên Fig.5. Trên ảnh hiển vi thu được bởi sự quan sát kết cấu Nicol-chéo, phần pha bên trong của nhũ tương xuất hiện như điểm sáng. Do đó, đã nhận thấy rằng sự kết tinh của dầu dừa được hydro hóa đã xảy ra trong pha bên trong của nhũ tương, và đã không có các tinh thể hình kim nhô lên (Fig.5).

Đối với các ảnh hiển vi thu được ở các kích cỡ phù hợp để quan sát các nhũ tương Pickering (từ Fig.2 đến Fig.4), các đường kính dài hơn của các nhũ tương có kích cỡ lớn nhất được thể hiện dưới đây trong bảng 8. Đối với nhũ tương Pickering của ví dụ 4 (H), các đường kính dài hơn được đo tại 15 điểm trong ảnh chụp bằng kính hiển vi (diện tích là $464 \times 623 \mu\text{m}$) ở 60°C . Kết quả là, độ lệch chuẩn và trung bình là $24,79 \pm 6,37 \mu\text{m}$. Hơn nữa, nhũ tương Pickering của ví dụ 4 (H) được làm nguội xuống 25°C , và các đường kính dài hơn được đo tại 15 điểm trên ảnh chụp bằng kính hiển vi của nó (diện tích là $464 \times 623 \mu\text{m}$). Kết quả là, độ lệch chuẩn và trung bình là $28,53 \pm 5,71 \mu\text{m}$.

Bảng 8

	Ví dụ 4	Ví dụ 5	Ví dụ 6	Ví dụ 7	Ví dụ 8	Ví dụ 9
--	---------	---------	---------	---------	---------	---------

Nước được khử khoáng (phần theo trọng lượng)	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại
P70 (phần theo trọng lượng)	0,40	0,050	0,099	0,099	0,099	0,031
S-1670 (phần theo trọng lượng)	$0,99 \times 10^{-3}$	$1,2 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-4}$	$2,5 \times 10^{-3}$	$5,0 \times 10^{-3}$	$7,8 \times 10^{-5}$
Các chất lưỡng phân/ các hạt rắn (phần theo trọng lượng)	0,0025	0,0025	0,0025	0,025	0,050	0,0025
Pha dầu/pha nước (phần theo trọng lượng)	1/99	1/99	1/99	1/99	1/99	10/90
Kích cỡ nhũ tương lớn nhất được quan sát ở nhiệt độ phòng (μm)	39	323	80	-	-	-
Kích cỡ nhũ tương lớn nhất được quan sát ở 60°C (μm)	39	146	-	123	611	936

Từ các kết quả này, các tác giả sáng chế đã thấy rằng hàm lượng của các hạt rắn càng cao, kích cỡ hạt của nhũ tương càng có thể càng nhỏ. Các tác giả sáng chế cũng nhận thấy rằng hàm lượng của chất lưỡng phân càng thấp, kích cỡ hạt của nhũ tương càng có thể càng nhỏ hơn.

(Điều chế các nhũ tương dầu-trong-nước)

Các nhũ tương dầu-trong-nước được điều chế bằng cách sử dụng sản phẩm được điều chế bằng cách cho protein có nguồn gốc từ gạo (ORYZA POTEIN™-P70, được sản xuất bởi Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd; protein thu được từ các hạt của cây họ Hòa thảo (*Oryza sativa* Linne)) trải qua xử lý nghiền trong 4 giờ bằng cách sử dụng máy lắc son (PAINT SHAKER, được sản xuất bởi TOYOSEIKI) và các hạt nghiền zirconia đường kính-1mm (sau đây sản phẩm được coi là protein được nghiền), làm các hạt rắn; este của axit béo với sucroza (RYOTO Sugar Este S-1670, được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation) làm chất lưỡng phân không ở dạng ion; dầu dừa được hydro hóa làm thành phần pha dầu; và nước được khử khoáng làm thành

phần pha nước; sao cho tổng lượng là 100 phần theo trọng lượng. Bảng 10 thể hiện lượng mỗi thành phần được bổ sung (phần theo trọng lượng) trong mỗi ví dụ và các ví dụ so sánh.

ORYZA POTEIN™-P70, RYOTO Sugar Este S-570, RYOTO Sugar Este S-970, RYOTO Sugar Este S-1670, RYOTO Polyglyxerol Este SWA-10D, và RYOTO Polyglyxerol Este S-28D có thể sau đây đơn giản lần lượt được gọi là P70, S-570, S-970, S-1670, SWA-10D, và S-28D.

Các tính chất vật lý của các nguyên liệu thô như sau.

- P70: điểm axit amin = 56, góc tiếp xúc của nước = 69°
- S-570: hàm lượng monoeste = 29% theo trọng lượng, HLB = 5
- S-970: hàm lượng monoeste = 55% theo trọng lượng, HLB = 9
- S-1670: hàm lượng monoeste = 78% theo trọng lượng, HLB = 16
- SWA-10D: HLB = 14
- S-28D: HLB = 9
- Dầu dừa được hydro hóa: điểm chảy trượt = 32°C

Ví dụ thí nghiệm: Kiểm soát kích cỡ hạt của protein có nguồn gốc từ gạo

Đầu tiên, este của axit béo với sucroza (S-1670) được hòa tan trong nước được khử khoáng đang được làm ấm. Protein có nguồn gốc từ gạo được bổ sung vào dung dịch thu được, và hỗn hợp thu được được trộn để thu được hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo. Hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo được điều chế sao cho tỷ lệ của protein có nguồn gốc từ gạo là 10% theo trọng lượng, và sao cho tỷ lệ este của axit béo với sucroza được bổ sung so với 1 phần theo trọng lượng của protein có nguồn gốc từ gạo là 0,0025 phần theo trọng lượng.

20 phần theo trọng lượng của các hạt nghiền zirconia đường kính-1mm được bổ

sung vào 15 phần theo trọng lượng của hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo được điều chế sẵn ở trên, và thực hiện xử lý nghiền bằng cách sử dụng máy lắc sơn (PAINT SHAKER, được sản xuất bởi TOYOSEIKI) trong các khoảng thời gian xử lý khác nhau, để thu được hệ phân tán protein được nghiền. Phân bố kích cỡ hạt của các hạt protein (các hạt rắn) trong mỗi hệ phân tán protein được nghiền được đo bằng phương pháp đo mẽ bằng cách sử dụng thiết bị đo sự phân bố kích thước hạt nhiều xạ/tán xạ bằng laze LA-950, được sản xuất bởi Horiba, Ltd. Giả sử chiết suất của chất được đo là 1,60, và chiết suất của nước là 1,33, phân tích được thực hiện xét theo thể tích. Các kết quả được thể hiện trong bảng 9.

Bảng 9

Thời gian xử lý bằng cách sử dụng máy lắc sơn (giờ)	Kích cỡ hạt trung bình của các hạt protein (μm)	Kích cỡ trung vị của các hạt protein (μm)
0	55	53
0,5	45	35
1	48	22
2	31	17
4	12	11
6	5,8	5,4

Đã thấy rằng phân bố kích cỡ hạt của các hạt protein (các hạt rắn) trong môi trường phân tán có thể được kiểm soát về kích cỡ hạt trung bình mong muốn bằng cách xử lý nghiền.

(Ví dụ 10)

Đầu tiên, este của axit béo với sucroza (S-1670) được phân tán trong nước được khử khoáng đang được làm ấm. Protein có nguồn gốc từ gạo được bổ sung vào dung dịch thu được, và hỗn hợp thu được được trộn để thu được hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo. Hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo được điều chế sao cho tỷ lệ của protein có nguồn gốc từ gạo là 10% theo trọng lượng, và sao cho tỷ lệ este của axit béo với sucroza được bổ sung vào so với 1 phần theo trọng lượng của protein có nguồn gốc từ gạo là 0,0025 phần theo trọng lượng.

20 phần theo trọng lượng của các hạt nghiền zirconia đường kính-1mm được bổ sung vào 15 phần theo trọng lượng của hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo được điều chế sẵn ở trên, và thực hiện xử lý nghiền bằng cách sử dụng máy lắc sơn (PAINT SHAKER, được sản xuất bởi TOYOSEIKI) trong 4 giờ, để thu được hệ phân tán protein được nghiền. Hệ phân tán protein được nghiền và nước được khử khoáng được cho vào trong vật chứa, và sau đó được trộn với nhau để thu được pha nước.

Sau đó, pha nước, và dầu dừa lỏng được hydro hóa được làm nóng tới 60°C được cho vào trong vật chứa, và sau đó hỗn hợp thu được được làm ấm tiếp tới 60°C. Hỗn hợp được khuấy bằng cách sử dụng máy trộn đồng hóa (T.K. Robomix, được sản xuất bởi PRIMIX Corporation) ở 10000 vòng/phút trong vòng 1 phút, và sau đó ở 3000 vòng/phút trong vòng từ 20 đến 60 phút, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước O.

(Ví dụ 11)

Các thao tác giống như trong ví dụ 10 được thực hiện ngoại trừ việc lượng este của axit béo với sucroza (S-1670) được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 10, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước P.

(Ví dụ 12)

Các thao tác giống như trong ví dụ 10 được thực hiện ngoại trừ việc lượng este của axit béo với sucroza (S-1670) được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 10, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước Q.

(Ví dụ 13)

Các thao tác giống như trong ví dụ 10 được thực hiện ngoại trừ việc este của axit béo với sucroza (S-970) được sử dụng thay cho este của axit béo với sucroza (S-1670), để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước R.

(Ví dụ 14)

Các thao tác giống như trong ví dụ 10 được thực hiện ngoại trừ việc este của axit béo với sucroza (S-570) được sử dụng thay cho este của axit béo với sucroza (S-1670), để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước S.

(Ví dụ 15)

Các thao tác giống như trong ví dụ 10 được thực hiện ngoại trừ việc este của axit béo với polyglyxerin (SWA10D) được sử dụng thay cho este của axit béo với sucroza (S-1670), và các thành phần được trộn như được thể hiện trong bảng 10, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước T.

(Ví dụ 16)

Các thao tác giống như trong ví dụ 10 được thực hiện ngoại trừ việc este của axit béo với polyglyxerin (S-28D) được sử dụng thay cho este của axit béo với sucroza (S-1670), để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước U.

	Ví dụ 10	Ví dụ 11	Ví dụ 12	Ví dụ 13	Ví dụ 14	Ví dụ 15	Ví dụ 16
Nước được khử khoáng (phần theo trọng lượng)	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại
Protein được nghiền (phần theo trọng lượng)	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75	1,75
S-1670 (phần theo trọng lượng)	$4,4 \times 10^{-3}$	$2,2 \times 10^{-3}$	$4,4 \times 10^{-4}$				
S-970 (phần theo trọng lượng)				$4,4 \times 10^{-3}$			
S-570 (phần theo trọng lượng)					$4,4 \times 10^{-3}$		
Este của axit béo với polyglycerin chứa trong SWA10D (phần theo trọng lượng)						$4,4 \times 10^{-3}$	
S-28D (phần theo trọng lượng)							$4,4 \times 10^{-3}$
Các chất lỏng phân/các hạt rắn (phần theo trọng lượng)	0,0025	0,00125	0,000250	0,00250	0,0025	0,00250	0,00250
Dầu dừa được hydro hóa (phần theo trọng lượng)	30	30	30	30	30	30	30
Lượng tổng (phần theo trọng lượng)	100	100	100	100	100	100	100
Pha dầu/Pha nước (phần theo trọng lượng)	30/70	30/70	30/70	30/70	30/70	30/70	30/70

(Đánh giá về sự ổn định nhiệt của các nhũ tương dầu-trong-nước)

Mỗi nhũ tương Pickering theo các ví dụ từ 10 đến 16 được cho vào trong vật chứa, và được làm nóng theo các điều kiện được thể hiện trong bảng sau. Sau đó, việc có hay không có sự phân tách pha dầu được quan sát trực quan từ phía bên và từ phía trên xuống của vật chứa. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 11. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không thấy có sự phân tách pha dầu nào bằng cách quan sát từ phía bên và từ phía trên xuống.

Bình thường: Không thấy có sự phân tách pha dầu nào bằng cách quan sát từ phía bên, nhưng số lượng nhỏ các giọt dầu được nhận thấy bằng cách quan sát từ phía trên xuống.

Kém: Sự phân tách pha dầu được thấy bằng cách quan sát từ phía bên.

Mỗi nhũ tương Pickering theo các ví dụ từ 10 đến 16 được cho vào trong vật chứa, và được giữ ở 60°C. Sau đó, vật chứa được ngâm trong bồn nước trong khoảng không nhỏ hơn 30 phút, để nhờ đó làm nguội vật chứa xuống 25°C. Sau đó, vật chứa được lật ngược lại, và vật chứa được lắc rung. Độ lưu động và việc có hoặc không có sự kết tụ của nhũ tương Pickering sau khi làm nguội được quan sát trực quan. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 11. Tiêu chuẩn đánh giá như sau.

Tốt: Không có các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động tốt.

Kém: Tạo thành các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động kém.

Bảng 11

	Độ bền đối với việc làm nóng liên tục				Độ bền nguội
	60°C 60 phút	65°C 30 phút	75°C 15 giây	95°C 10 phút	60°C→25°C
Ví dụ 10	Tốt	-	-	-	Tốt
Ví dụ 11	Tốt	-	-	-	Tốt
Ví dụ 12	Tốt	-	-	-	Tốt
Ví dụ 13	Tốt	Tốt	Tốt	Bình thường	Tốt
Ví dụ 14	Tốt	Tốt	-	Bình thường	Tốt
Ví dụ 15	Tốt	Tốt	-	-	Tốt
Ví dụ 16	Tốt	Tốt	-	Tốt	Tốt

Như có thể thấy rõ từ các kết quả, các nhũ tương Pickering được điều chế bằng cách bổ sung este của axit béo với sucroza hoặc este của axit béo với polyglyxerin, và protein có nguồn gốc từ gạo kết hợp, không thể hiện sự phân tách dầu ngay cả ở nhiệt độ cao, và có khả năng duy trì trạng thái nhũ tương ổn định. Chúng cũng có độ bền nguội tốt.

(Điều chế các nhũ tương dầu-trong-nước)

Các nhũ tương dầu-trong-nước được điều chế bằng cách sử dụng sản phẩm được điều chế bằng cách cho protein có nguồn gốc từ gạo (ORYZA POTEIN™-P70, được sản xuất bởi Oryza Oil & Fat Chemical Co., Ltd; protein thu được từ các hạt của cây họ Hòa thảo (*Oryza sativa* Linne)) trải qua xử lý nghiền trong 4 giờ bằng cách sử dụng máy lắc sơn (PAINT SHAKER, được sản xuất bởi TOYOSEIKI) và các hạt nghiền zirconia đường kính-1mm (sau đây sản phẩm được coi là protein được nghiền), làm các hạt rắn; este của axit béo với sucroza (RYOTO Sugar Este S-1670, được sản xuất bởi Mitsubishi-Chemical Foods Corporation) làm chất lưỡng phân không ở dạng ion; dầu dừa được hydro hóa làm thành phần pha dầu; và nước được khử khoáng làm thành phần pha nước; sao cho tổng lượng là 100 phần theo trọng lượng. Bảng 12 thể hiện lượng mỗi thành phần được bổ sung (phần theo trọng lượng) trong mỗi ví dụ và các ví dụ so sánh.

(Ví dụ 17)

Đầu tiên, este của axit béo với sucroza (S-1670) được hòa tan trong nước được khử khoáng được làm ấm. Protein có nguồn gốc từ gạo được bổ sung vào dung dịch thu được, và hỗn hợp thu được được trộn để thu được hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo. Hệ phân tán protein có nguồn gốc từ gạo được điều chế sao cho tỷ lệ của protein có nguồn gốc từ gạo là 10% theo trọng lượng, và sao cho tỷ lệ este của axit béo với sucroza được bổ sung vào so với 1 phần theo trọng lượng của protein có nguồn gốc từ gạo là 0,0025 phần theo trọng lượng.

20 phần theo trọng lượng của các hạt nghiền zirconia đường kính-1mm được bổ sung vào 15 phần theo trọng lượng của hệ phân tán có nguồn gốc từ gạo được điều chế sẵn ở trên, và thực hiện xử lý nghiền bằng cách sử dụng máy lắc sơn (PAINT SHAKER, được sản xuất bởi TOYOSEIKI) trong 4 giờ, để thu được sự phân tán protein được nghiền. Hệ phân tán protein được nghiền và nước được khử khoáng được cho vào trong vật chứa, và hỗn hợp thu được được trộn để thu được pha nước.

Sau đó, pha nước, và dầu dừa lỏng được hydro hóa được làm nóng tới 60°C

được cho vào trong vật chứa, và sau đó hỗn hợp thu được được làm ấm thêm đến 60°C. Hỗn hợp được khuấy bằng cách sử dụng máy trộn đồng hóa (T.K. Robomix, được sản xuất bởi PRIMIX Corporation) ở 10000 vòng/phút trong vòng 1 phút, và sau đó ở 3000 vòng/phút trong vòng 20 phút, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước V.

(Ví dụ 18)

Các thao tác giống như trong ví dụ 17 được thực hiện ngoại trừ việc thời lượng nghiền bằng cách sử dụng máy lắc son là 7 giờ, và lượng protein có nguồn gốc từ gạo được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 12, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước W.

(Ví dụ 19)

Các thao tác giống như trong ví dụ 17 được thực hiện ngoại trừ việc các lượng của protein có nguồn gốc từ gạo, este của axit béo với sucroza ban đầu (S-570), và dầu dừa được hydro hóa được bổ sung vào như được thể hiện trong bảng 12, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước X.

(Ví dụ 20)

Các thao tác giống như trong ví dụ 19 được thực hiện ngoại trừ việc máy đồng nhất hóa (IKA T25 digital ULTRA TURRAX, máy phát động trực: S25N-10G) được sử dụng thay cho máy trộn đồng hóa, để thu được nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước Y.

	Ví dụ 17	Ví dụ 18	Ví dụ 19	Ví dụ 20
Nước được khử khoáng (phần theo trọng lượng)	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại	Phần còn lại
Protein được nghiền (phần theo trọng lượng)	4,90	5,60	1,75	1,75
S-1670 (phần theo trọng lượng)	$1,23 \times 10^{-2}$	$1,40 \times 10^{-2}$		
S-570 (phần theo trọng lượng)			$4,38 \times 10^{-3}$	$4,38 \times 10^{-3}$
Các chất lưỡng phần/các hạt rắn (phần theo trọng lượng)	0,0025	0,0025	0,0025	0,0025
Dầu dừa được hydro hóa (phần theo trọng lượng)	30	30	30	30
Lượng tổng (phần theo trọng lượng)	100	100	100	100

(Đánh giá về sự ổn định nhiệt của các nhũ tương dầu-trong-nước)

Mỗi nhũ tương Pickering theo các ví dụ 17 và 18 được cho vào trong vật chứa, và được làm nóng theo lịch sử nhiệt theo các điều kiện được thể hiện dưới đây trong bảng 13, sau đó được thực hiện đánh giá về việc độ bền nhiệt. Sau đó, việc có hay không có sự phân tách pha dầu được quan sát trực quan từ phía bên và từ phía trên xuống của vật chứa. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong bảng 13. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không thấy có sự phân tách pha dầu nào bằng cách quan sát từ phía bên và từ phía trên xuống.

Bình thường: Không thấy có sự phân tách pha dầu nào bằng cách quan sát từ phía bên, nhưng số lượng nhỏ các giọt dầu được thấy bằng cách quan sát từ phía trên xuống.

Kém: Sự phân tách pha dầu được thấy bằng cách quan sát từ phía bên.

Mỗi nhũ tương Pickering theo các ví dụ 17 và 18 được cho vào trong vật chứa, và vật chứa được ngâm trong bồn nước trong khoảng không nhỏ hơn 30 phút, để nhờ vậy mà làm nguội vật chứa về 25°C hoặc 4°C. Sau đó, vật chứa được lật ngược lại, và vật chứa được làm rung. Độ lưu động và sự có mặt hoặc sự không có mặt của kết tụ nhũ tương Pickering sau khi làm nguội được quan sát trực quan. Các kết quả đánh giá được thể hiện trong các cột "độ bền nguội" của bảng 13. Các tiêu chí đánh giá như sau.

Tốt: Không có các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động tốt.

Kém: Tạo thành các kết tụ trong nhũ tương; độ lưu động kém.

Fig.6 thể hiện ảnh hiển vi của nhũ tương Pickering theo ví dụ 18 ở 60°C. Sự quan sát được thực hiện bằng cách sử dụng chất lỏng được điều chế bằng cách pha loãng 10 lần nhũ tương Pickering theo ví dụ 18 bằng nước được làm ấm tới 60°C. Kết quả đo 15 giọt dầu tùy chọn được thấy trong diện tích ảnh $464 \times 623 \mu\text{m}$, là kích cỡ giọt dầu là $45 \mu\text{m} \pm 8,0 \mu\text{m}$.

Bảng 13

	Độ bền với việc làm nóng liên tục	Độ bền nguội 1	Độ bền nguội 2	Độ bền nhiệt sau khi làm nguội 1	Độ bền nhiệt sau khi làm nguội 2	Độ bền nhiệt sau khi làm nguội 3
	60°C 60 phút	60°C → 25°C	60°C → 4°C	60°C → 4°C → 65°C 30 phút	60°C → 4°C → 75°C 15 giây	60°C → 4°C → 95°C 10 giây
Ví dụ 17	Tốt	Tốt	Tốt	Tốt	Bình thường	Bình thường
Ví dụ 18	Tốt	Tốt	Tốt	Bình thường	Bình thường	Bình thường

(Đánh giá lượng các hạt rắn được hấp phụ)

Nhũ tương ngâm X theo ví dụ 19 và nhũ tương Pickering Y theo ví dụ 20 được quan sát bằng kính hiển vi bằng cách sử dụng kính hiển vi phân cực ECLIPSE LV100N POL, được sản xuất bởi Nikon Corporation, và phần mềm tích hợp ảnh NIS-Elements phiên bản 3.2, được sản xuất bởi Nikon Corporation. Sự quan sát được thực hiện bằng cách sử dụng kính trượt được làm ấm tới 60°C. Mỗi mẫu được pha loãng sơ

bộ 10 lần bằng nước được khử khoáng được làm ấm tới 60°C. Nhờ quan sát bằng kính hiển vi đã xác nhận được sự tạo thành nhũ tương: Lượng các hạt rắn được hấp phụ được thấy là lớn hơn trong nhũ tương Pickering X, mà được điều chế bằng cách nhũ hóa bằng cách sử dụng máy trộn đồng hóa, so với trong nhũ tương Pickering Y, mà được điều chế bằng cách nhũ hóa bằng cách sử dụng máy đồng nhất hóa.

YÊU CẦU BẢO HỘ

1. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước bao gồm hạt rắn, thành phần pha dầu, thành phần pha nước, và chất lưỡng phần, trong đó hạt rắn là protein có nguồn gốc từ gạo.
2. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm 1, trong đó chất lưỡng phần có HLB không nhỏ hơn 3.
3. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm 1 hoặc 2, trong đó chất lưỡng phần có trọng lượng phân tử không lớn hơn 5000.
4. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 3, trong đó hàm lượng của chất lưỡng phần không nhỏ hơn 0,00001% theo trọng lượng và không lớn hơn 0,5% theo trọng lượng so với tổng lượng Nhũ tương Pickering.
5. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 4, trong đó thành phần pha dầu là chất béo mà ở dạng rắn ở nhiệt độ thông thường.
6. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 5, trong đó pha dầu có kích cỡ hạt trung bình không nhỏ hơn 2,2 μm .
7. Nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 6, trong đó trọng lượng của chất lưỡng phần so với trọng lượng của hạt rắn không lớn hơn 5.
8. Thực phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.
9. Chế phẩm thay thế sữa bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.
10. Dược phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất

kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

11. Mỹ phẩm bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

12. Sản phẩm chăm sóc cá nhân bao gồm nhũ tương Pickering dạng dầu trong nước theo điểm bất kỳ trong số các điểm từ 1 đến 7.

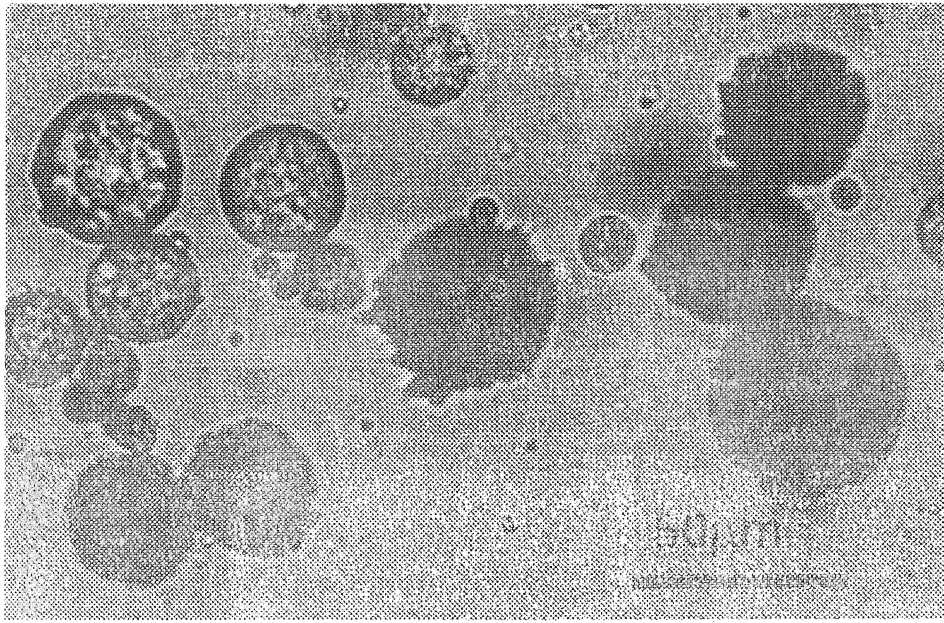
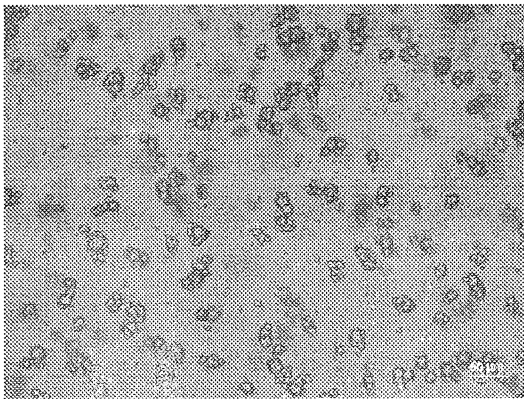


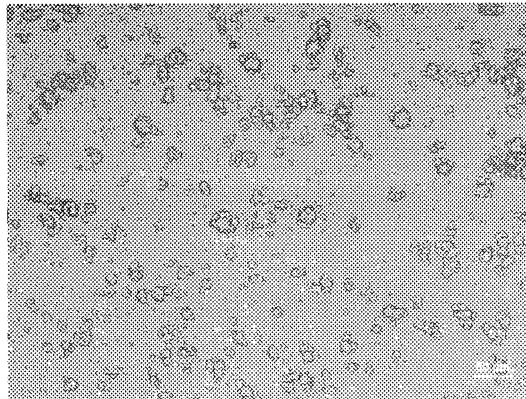
Fig.1

(A) Ví dụ 4

Ảnh hiển vi ở nhiệt độ phòng

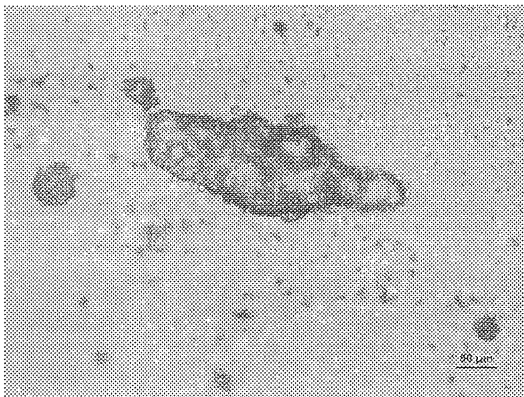


Ảnh hiển vi ở 60°C

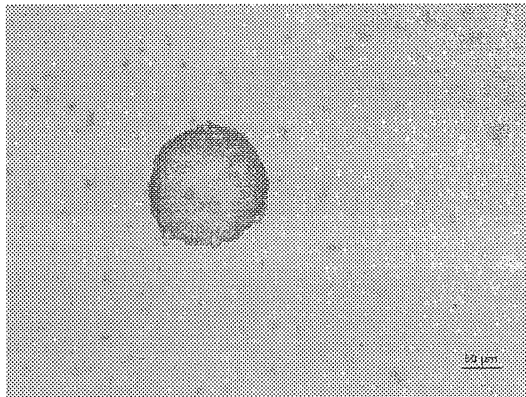


(B) Ví dụ 5

Ảnh hiển vi ở nhiệt độ phòng



Ảnh hiển vi ở 60°C



(C) Ví dụ 6

Ảnh hiển vi ở nhiệt độ phòng

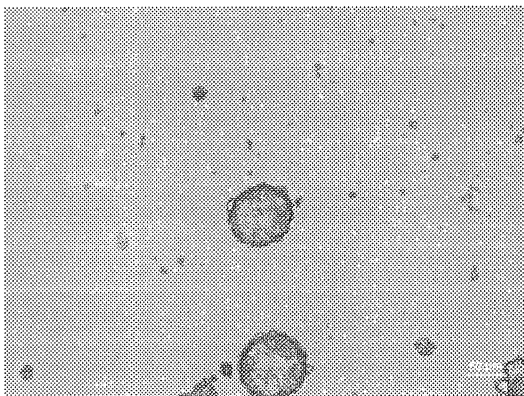


Fig.2

(A) Ví dụ 7

Ảnh hiển vi ở 60°C



(B) Ví dụ 8

Ảnh hiển vi ở 60°C



Fig.3

Ví dụ 9

Ảnh hiển vi ở 60°C

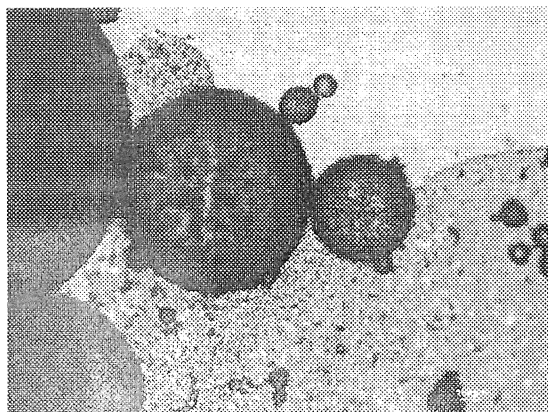
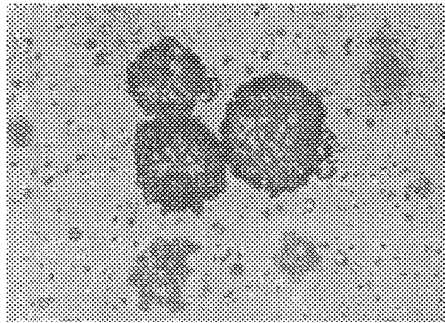


Fig.4

(A)

50 μ m

(B)

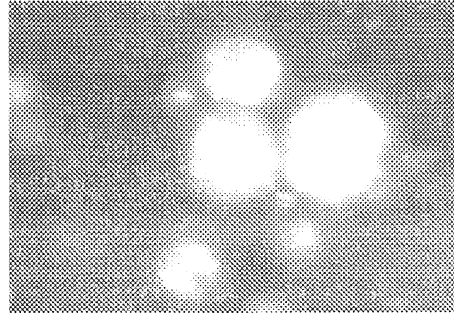
50 μ m

Fig.5

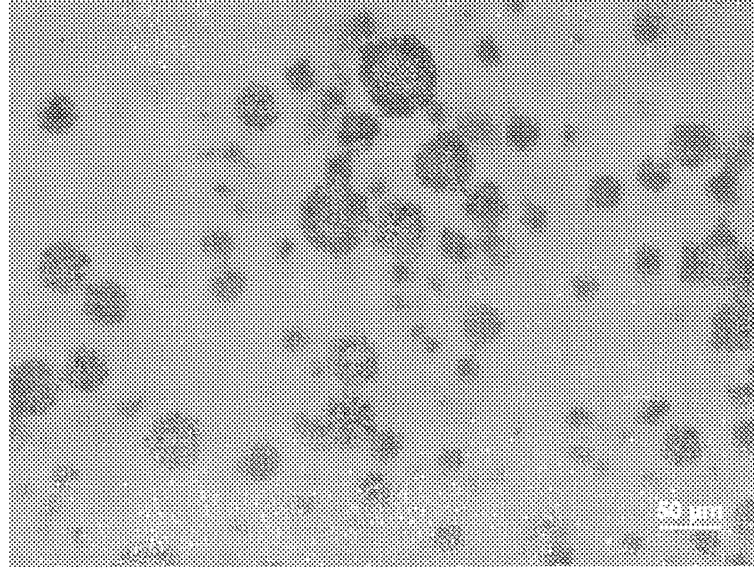


Fig.6