

NGHIÊN CỨU SẢN XUẤT NƯỚC RỬA CHÉN CÓ CHỨA NANO BẠC TỪ NGUỒN DẦU MỠ ĐỘNG - THỰC VẬT ĐÃ QUA SỬ DỤNG

STUDY ON PRODUCTS OF DISHWASHING LIQUID CONTAINING NANO SILVER FROM USED ANIMALS FATS AND VEGETABLE GREASE OILS

Nguyễn Thế Hữu², Nguyễn Xuân Huy², Nguyễn Thị Kim Chung¹, Nguyễn Hà Hồng Ngọc¹, Nguyễn Thu Giang^{1,*}

DOI: <http://doi.org/10.57001/huiv5804.2024.103>

TÓM TẮT

Nano bạc đã được tổng hợp bằng phương pháp quang và đánh giá kích thước vật liệu bằng chụp TEM, kết quả thu được kích thước hạt nhỏ hơn 20nm. Quá trình tinh chế dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng và tiến hành phản ứng xà phòng hoá thu được chất hoạt động bề mặt có màu hơi vàng. Khảo sát hàm lượng một số thành phần trong sản phẩm nước rửa chén bát cho thấy công thức sản phẩm với tỷ lệ về khối lượng gồm chất hoạt động bề mặt 10%, NaCl 0,3%; HEC 0,03%, 10ml dung dịch nano bạc thì sản phẩm nước rửa chén đồng nhất, nhiều bọt, không tanh. Sản phẩm được kiểm tra chất lượng cho thấy đạt chất lượng hàng hoá theo tiêu chuẩn TCVN 6971:2001.

Từ khóa: Nước rửa chén, nano bạc, dầu mỡ động, thực vật.

ABSTRACT

Silver nanoparticles were synthesized by optical method and evaluated the material size by TEM imaging, resulting in a particle size smaller than 20nm. The process of refining used animal fats and vegetable oils and conducting the saponification reaction results in a slightly yellow colored surfactant. Surveying the content of some ingredients in dishwashing liquid products shows that the product formula with a mass ratio includes surfactant 10%, NaCl 0.3%; HEC 0.03%, 10ml of nano silver solution produces a homogeneous, many foamy, non-fishy dishwashing liquid. The product is quality tested and shows that it meets the quality of goods according to TCVN 6971:2001 standards.

Keywords: Dishwashing liquid, nano silver, animal fat, vegetable oil.

¹Trường THPT Đan Phượng

²Khoa Công nghệ Hóa, Trường Đại học Công nghiệp Hà Nội

*Email: nguyenthugiang7308@gmail.com

Ngày nhận bài: 15/11/2023

Ngày nhận bài sửa sau phản biện: 15/01/2024

Ngày chấp nhận đăng: 25/3/2024

1. MỞ ĐẦU

Trong cuộc sống hiện nay, việc chế biến thực phẩm hàng ngày của mỗi gia đình, quán ăn hay nhà hàng đều thải ra một lượng dầu mỡ rất lớn. Mọi người hay có thói quen là đổ dầu mỡ đã qua sử dụng xuống cống, không tái sử dụng hoặc

đổ đúng nơi quy định. Việc đó sẽ gây tắc cống do mỡ dầu đông lại, ngoài ra còn gây ô nhiễm môi trường.

Nước rửa chén là sản phẩm không thể thiếu, đang sử dụng trong các hộ gia đình được sản xuất từ các chất hóa học, đáp ứng được độ tẩy rửa cao. Sau khi sử dụng nước rửa chén da tay thường bị khô, bong tróc da và còn bị mẩn ngứa. Các hoá chất từ nước rửa chén này như sodium liner anky benzene sulfonate... thải trực tiếp ra môi trường, khó phân hủy, đây là nguồn chất thải nhỏ đối với mỗi hộ gia đình nhưng là nguồn chất thải rất lớn nếu tính tổng trong cả nước. Trên thị trường hiện nay có nhiều loại nước rửa chén với màu sắc, mùi hương khác nhau, đa dạng về mẫu mã nhưng bên cạnh đó chúng cũng chứa rất nhiều hóa chất khiến cho người dùng có thể bị kích ứng da do trong các sản phẩm có sử dụng nhiều hóa chất gây khô da. Trong nước rửa chén này chứa các chất hoạt động bề mặt sulfate hoặc sulfonate, chất tẩy như P₂O₅... Nước rửa chén được kết hợp giữa nước và nhiều loại hóa chất gồm chất tẩy rửa, chất làm đặc, chất hoạt động bề mặt, chất bảo quản, chất tạo màu, hương nhân tạo... Với cuộc sống hiện nay con người đang ngày càng tiếp xúc với nhiều hóa chất thì mọi người đang có xu hướng quay lại sử dụng những sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên thân thuộc mà còn tốt cho sức khỏe [1-6].

Từ lâu, người ta đã biết đến tác dụng kháng khuẩn mạnh của bạc. Hầu như tất cả các đồ dùng sinh hoạt hàng ngày như thìa, đũa, chén, bát, nồi... đều được làm từ bạc hoặc tráng bạc. Điều này cho thấy khả năng sát khuẩn của bạc rất tốt. Với tác dụng tuyệt vời trên nhưng nó không được sử dụng rộng rãi vì các đồ dùng sinh hoạt này đều được làm bằng bạc nguyên khối rất tốn kém. Ngày nay với sự ra đời và phát triển của công nghệ nano, con người đã chế tạo ra bạc ở kích thước nano, điều này làm tăng khả năng ứng dụng của bạc trong đời sống. Ở kích thước nano nhưng bạc vẫn thể hiện tốt tính kháng khuẩn vốn có của nó mà không gây ảnh hưởng tới con người và môi trường [7-9].

Việc sử dụng nước rửa chén có chứa nano bạc từ dầu mỡ đã qua chế biến vừa giải quyết được vấn đề ô nhiễm môi trường giảm thiểu rác thải mà còn đưa ra một sản phẩm mang tính thân thiện với người sử dụng và môi trường.

2. THỰC NGHIỆM

2.1. Hóa chất, thiết bị

- Các hóa chất có nguồn gốc Trung Quốc gồm: AgNO₃, 99%, NaCl 99,5%; NaOH 96%, HEC công nghiệp.

- Kính thước hạt được chụp trên máy kính hiển vi điện tử truyền qua (TEM, JEM1010-JEOL) tích hợp CCD camera tại Viện Vệ sinh dịch tễ Trung ương.

- Sản phẩm nước rửa chén được kiểm tra chất lượng tại Viện Kiểm nghiệm chất lượng hàng hoá theo TCVN 6971:2001.

2.2. Chế tạo chất hoạt động bề mặt từ dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng

* *Tinh chế dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng*: Tiến hành cho 500g dầu mỡ động - thực vật đã loại bỏ cặn bẩn vào nồi inox. Thêm 100ml dung dịch NaOH 5%. Khuấy hỗn hợp liên tục ở nhiệt độ khoảng 100°C trong 3 giờ. Lọc bỏ chất rắn sau phản ứng. Thêm than hoạt tính để khử màu, mùi dầu. Lọc sản phẩm. Sản phẩm thu được có màu vàng nhạt hơn màu dầu mỡ động - thực vật ban đầu và giảm được mùi thức ăn trong dầu.

* *Phản ứng xà phòng hóa*: Cho dầu mỡ động - thực vật đã tinh chế ở trên tác dụng với 250ml dung dịch NaOH 40%. Khuấy hỗn hợp liên tục ở nhiệt độ khoảng 100°C trong 4 giờ để hỗn hợp keo đặc lại. Sau phản ứng, cho thêm 100ml dung dịch NaCl 10% để loại bỏ lượng glixerin tạo thành. Rửa sản phẩm đến pH trung tính. Sản phẩm thu được tách thành 2 lớp: phần rắn keo lại nổi lên trên và phần nước có màu nhạt chứa glixerin ở dưới. Lọc sản phẩm bằng phễu hút chân không. Xà phòng thu được có màu vàng nhạt.

* *Pha trộn nước chứa chất hoạt động bề mặt*: cho 100g xà phòng ở trên, hòa tan trong 900ml nước nóng, khuấy nhẹ đến khi tan hoàn toàn. Dung dịch thu được có màu vàng nhạt.

2.3. Chế tạo hạt nano bạc bằng phương pháp quang

Cho 100ml dung dịch AgNO₃ 0,01M vào trong cốc thủy tinh 250ml đặt trên máy khuấy, khuấy trong vòng 6 giờ dưới ánh sáng của đèn UV. Sản phẩm để lắng, lọc phần chất rắn phía dưới đem đi sấy ở 95 - 100°C trong khoảng 60 phút. Mẫu hạt nano được đem đi chụp TEM để đánh giá kích thước hạt của vật liệu.

2.4. Pha chế nước rửa chén

Cho 500ml dung dịch chất hoạt động bề mặt ở trên vào cốc 1 lít, khuấy đều. cho NaCl vào khuấy đến khi tan hoàn toàn, cho chất làm đặc HEC vào hỗn hợp, khuấy đến khi đạt độ đặc mong muốn, cho 10ml dung dịch nano bạc đã tổng hợp ở trên, nhỏ 1 - 2 giọt tinh dầu chanh và cho chất tạo màu (nếu cần thiết).

3. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

3.1. Kết quả chế tạo chất hoạt động bề mặt từ dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng

Thực hiện phản ứng xà phòng hóa giữa dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng với dung dịch NaOH 40% dư nên phản ứng xà phòng hoá đã xảy ra hoàn toàn. Lượng NaOH

dư được loại bỏ bằng cách rửa với nước và đưa pH về trung tính. Chất hoạt động bề mặt thu được có dạng khối, có màu vàng nhạt. Sản phẩm thu được sau đó được so sánh với chỉ tiêu ngoại quan theo TCVN 2224:1991 và cho kết quả phù hợp. Do sử dụng nguyên liệu ban đầu là dầu thực vật đã qua chế biến nên mặc dù đã tinh chế lại nhưng màu sắc vẫn không thể có màu trắng ngà của dầu ăn không qua sử dụng. Tiến hành phân tích mẫu chất hoạt động bề mặt thu được kết quả một số chỉ tiêu hoá lý được chỉ ra trong Bảng 1.



Hình 1. Sản phẩm của quá trình xà phòng hoá

Bảng 1. Một số chỉ tiêu hoá lý của chất hoạt động bề mặt từ dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng

Chỉ tiêu	Chất hoạt động bề mặt	TCVN 2224:1991
Màu	Vàng nhạt, đồng nhất	Tươi sáng, đồng nhất
Mùi	Không có mùi hôi, chua	Không có mùi hôi, chua của mỡ bị phân huỷ
pH	6,7	6 - 8
Hàm lượng chất béo chưa xà phòng hoá	1,1%	< 1%

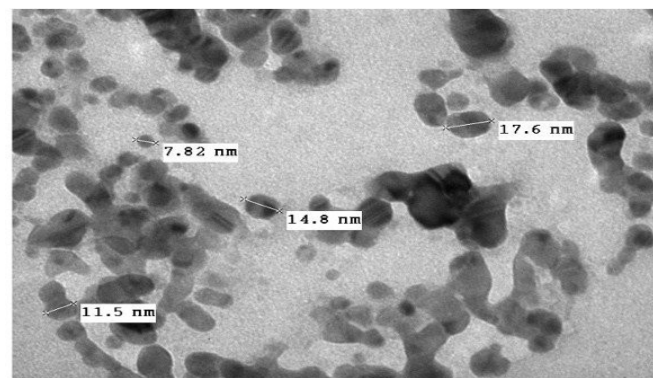
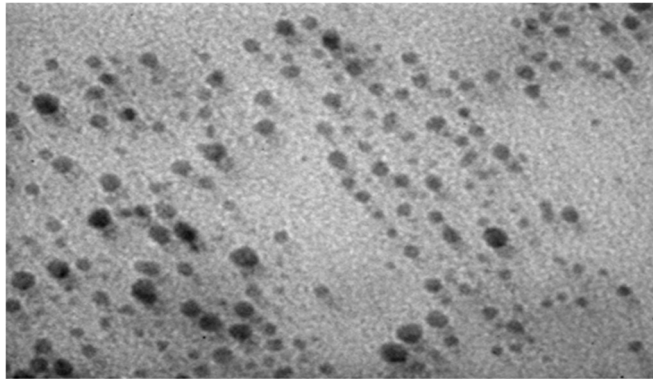
Từ bảng 1 cho thấy, chất hoạt động bề mặt thu được có chất lượng tương đồng với xà phòng bánh thu được từ dầu mỡ động thực vật theo TCVN 2224:1991 phù hợp để làm chất hoạt động bề mặt cho nước rửa chén.

3.2. Kết quả chế tạo hạt nano bạc bằng phương pháp quang

Mẫu nano bạc được tổng hợp từ 100ml dung dịch AgNO₃ 0,01 M trong cốc thủy tinh 250ml đặt trên máy khuấy, khuấy trong vòng 6 giờ dưới ánh sáng của đèn UV.

Một phần sản phẩm để lắng, lọc phần chất rắn phía dưới đem đi sấy ở 95 - 100°C trong khoảng 60 phút. Mẫu hạt nano

được đem đi chụp TEM để đánh giá kích thước hạt của nano bạc được thể hiện trên Hình 2. Sử dụng kính hiển vi điện tử truyền qua (Transmission Electron Microscope - TEM) loại JEM1010-JEOL, tích hợp CCD camera, có các thông số: M = x50 - x600.000, điện thế gia tốc từ U = 30 - 100kV và độ phân giải d = 3Å. Sản phẩm được thể hiện trên hình 2 cho thấy các hạt nano bạc có kích thước nhỏ hơn 20nm.



Hình 2. Ảnh TEM hạt nano bạc tổng hợp bằng phương pháp quang

3.3. Kết quả pha chế nước rửa chén

Cho 1000ml dung dịch chất hoạt động bề mặt ở trên vào cốc 1 lít, khuấy đều, tiến hành khảo sát các yếu tố ảnh hưởng đến chất lượng sản phẩm.

3.3.1. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng muối

Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng NaCl tương ứng với 1g; 2g; 3g; 4g; 5g vào các cốc dung dịch, khuấy đều đến khi tan hoàn toàn, tiến hành cho 0,03g HEC vào hỗn hợp, khuấy đến khi phân tán hết, sau đó cho vào ngăn mát tủ bảo quản lạnh trong 2h, quan màu sắc và trạng thái của dung dịch được thể hiện ở bảng 2.

Bảng 2. Kết quả ảnh hưởng hàm lượng NaCl

TT	Lượng NaCl, g	Trạng thái hỗn hợp
1	1	Trong, đồng nhất
2	2	Trong, đồng nhất

3	3	Trong, đồng nhất
4	4	Đục, có kết tủa
5	5	Trắng đục, kết tủa nhiều

Từ bảng 2 cho thấy với hàm lượng muối lớn hơn 4g sẽ tạo cho nước rửa chén bị kết tinh, vẫn đục cho nên trong quá trình sử dụng sẽ gây mất mỹ quan cho khách hàng. Tiến hành sử dụng 3g muối NaCl cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.3.2. Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất làm đặc HEC

Khảo sát ảnh hưởng của hàm lượng chất làm đặc HEC tương ứng với 0,01g; 0,02g; 0,03g; 0,04g; 0,05g vào các cốc dung dịch, khuấy đều đến khi tan hoàn toàn. Trong các mẫu này đã hoà tan hoàn toàn 3g NaCl. Cho vào ngăn mát tủ lạnh trong 2h, quan màu sắc và trạng thái của dung dịch được thể hiện ở bảng 3

Bảng 3. Kết quả ảnh hưởng hàm lượng HEC

TT	Lượng HEC, g	Trạng thái hỗn hợp
1	0,01	Trong, đồng nhất, chưa đặc
2	0,02	Trong, đồng nhất, hơi đặc
3	0,03	Trong, đồng nhất, đặc
4	0,04	Trong, đồng nhất, rất đặc
5	0,05	Trong, đồng nhất, rất đặc

Từ bảng 3 cho thấy với hàm lượng HEC lớn hơn 0,04g sẽ tạo cho nước rửa chén rất đặc cho nên trong quá trình sử dụng khó rót ra khỏi chai, ở lượng thấp thì chưa đặc dẫn tới rót chai bị chảy ra. Tiến hành sử dụng 0,03g HEC cho các nghiên cứu tiếp theo.

3.3.3. Chỉ tiêu chất lượng của mẫu nước rửa chén

Sản phẩm nước rửa chén được kiểm tra chất lượng tại Viện Kiểm nghiệm chất lượng hàng hoá theo TCVN 6971:2001, kết quả được chỉ ra ở bảng 4.

Bảng 4. Chỉ tiêu chất lượng của nước rửa chén

TT	Chỉ tiêu	Kết quả	TCVN 6971:2001
1	Trạng thái	Lỏng, sánh, đồng nhất	Lỏng, sánh, đồng nhất
2	Màu	Đồng nhất	Đồng nhất
3	Mùi	Hương chanh	Mùi dễ chịu
4	Hàm lượng chất hoạt động bề mặt	10	10
5	pH	6,61	6 - 8
6	Hàm lượng asen, mg/kg	Không phát hiện	< 1
7	Hàm lượng kim loại nặng, mg/kg	Không phát hiện	< 2
8	Độ phân huỷ sinh học, %	97	> 90

Từ bảng 4 cho thấy sản phẩm nước rửa chén sản xuất ra đạt chất lượng sản phẩm theo tiêu chuẩn TCVN 6971:2001.

4. KẾT LUẬN

Nghiên cứu này đã tiến hành tổng hợp nano bạc bằng phương pháp quang với kích thước hạt thu được nhỏ hơn

20nm. Quá trình tinh chế dầu mỡ động - thực vật đã qua sử dụng và tiến hành phản ứng xà phòng hoá thu được chất hoạt động bề mặt có màu hơi vàng. Khảo sát hàm lượng một số thành phần trong sản phẩm nước rửa chén bát cho thấy công thức sản phẩm với tỷ lệ về khối lượng gồm chất hoạt động bề mặt 10%, NaCl 0,3%; HEC 0,03%, 10ml dung dịch nano bạc thì sản phẩm nước rửa chén đồng nhất, nhiều bọt, không tanh. Sản phẩm được kiểm tra chất lượng cho thấy đạt chất lượng hàng hoá theo tiêu chuẩn TCVN 6971:2001.

Trên thị trường hiện nay có rất nhiều loại nước rửa chén với màu sắc, chất lượng, mùi hương khác nhau, nhưng bên cạnh đó thì chúng cũng chứa rất nhiều hóa chất khiến cho người dùng có thể bị kích ứng da do trong quá trình sử dụng. Với cuộc sống hiện nay con người đang ngày càng tiếp xúc với nhiều hóa chất thì mọi người đang có xu hướng quay lại sử dụng những sản phẩm có nguồn gốc tự nhiên thân thiện mà còn tốt cho sức khỏe. Vì vậy, việc sử dụng xà phòng từ dầu mỡ đã qua chế biến vừa giải quyết được vấn đề ô nhiễm môi trường giảm thiểu rác thải mà còn đưa ra một sản phẩm mang tính thân thiện với người sử dụng và môi trường.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

- [1]. Nguyen Minh Viet, Nguyen The Huu, *Giao trình Công nghệ chất hoạt động bề mặt*. Transport Publishing House, Hanoi, 2020.
- [2]. Nguyen The Huu, Le Thi Hong Nhung, Nguyen Van Lai, *Giao trình Tổng hợp hóa học*. Statistical Publishing House, Hanoi, 2022.
- [3]. Nguyen Quoc Tin, Do Pho, *Xà phòng và các chất tẩy giặt tổng hợp*. Science and Technics Publishing House, Hanoi, 1984.
- [4]. Louis Ho Tan Tai, *Các sản phẩm tẩy rửa và chăm sóc cá nhân*. Unilever Vietnam, 1999.
- [5]. Drew Myers, *Surfactant science and technology*. Wiley-Interscience publisher, 2006.
- [6]. E. Smulders, *Laundry detergent*. Wiley-VCH publishers, 2002.
- [7]. Y. Badr, M. A. Mahmoud, "Enhancement of the optical properties of poly vinyl alcohol by doping with silver nanoparticle," *J. Appl. Polym. Sci.*, 99, 3608-3614, 2006.
- [8]. Tamara Bruna, Francisca Maldonado Bravo, Paul Jara, Nelson Caro, "Silver Nanoparticles and Their Antibacterial Applications," *Int. J. Mol. Sci.*, 22(13), 7202, 2021.
- [9]. Neel Vishwanath, Colin Whitaker, Sai Allu, Drew Clippert, Elia Jouffroy, James Hong, Benjamin Stone, William Connolly, Caitlin C. Barrett, Valentin Antoci, Christopher T. Born, Dioscaris R. Garcia, "Silver as an Antibiotic-Independent Antimicrobial: Review of Current Formulations and Clinical Relevance," *Surg Infect (Larchmt)*, 23(9), 769-780. 2022.

AUTHORS INFORMATION

**Nguyen The Huu², Nguyen Xuan Huy², Nguyen Thi Kim Chung¹,
Nguyen Ha Hong Ngoc¹, Nguyen Thu Giang¹**

¹Dan Phuong High School, Hanoi, Vietnam

²Faculty of Chemical Technology, Hanoi University of Industry, Vietnam