



ISSN: 1859-3100

TRƯỜNG ĐẠI HỌC SƯ PHẠM TP HỒ CHÍ MINH  
**TẠP CHÍ KHOA HỌC**

KHOA HỌC TỰ NHIÊN VÀ CÔNG NGHỆ  
Tập 15, Số 6 (2018): 30-36

HO CHI MINH CITY UNIVERSITY OF EDUCATION  
**JOURNAL OF SCIENCE**

NATURAL SCIENCES AND TECHNOLOGY  
Vol. 15, No. 6 (2018): 30-36

Email: [tapchikhoahoc@hcmue.edu.vn](mailto:tapchikhoahoc@hcmue.edu.vn); Website: <http://tckh.hcmue.edu.vn>

## **ĐÁNH ĐÔNG LATEX CAO SU THIÊN NHIÊN BẰNG POLY(DIALLYL DIMETHYL AMMONIUM CHLORIDE)**

**Phạm Kim Đạo<sup>\*</sup>, Lê Đức Mạnh, Gaidadin A.N., Gorkovenko D.A., Navrotskiy V.A.**

*Trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Quốc gia Volgograd - Liên bang Nga*

*Ngày nhận bài: 13-3-2018; ngày nhận bài sửa: 07-5-2018; ngày duyệt đăng: 19-6-2018*

### **TÓM TẮT**

*Nghiên cứu sự đánh đông latex cao su thiên nhiên bằng poly(diallyl dimethyl ammonium chloride). Trình bày sự ảnh hưởng của nhiệt độ và lượng chất keo tụ tới quá trình đánh đông latex. Nhận thấy, việc sử dụng poly(diallyl dimethyl ammonium chloride) giúp giảm lượng nước thải và chất keo tụ.*

**Từ khóa:** latex cao su thiên nhiên, đông đặc, polyelectrolyte, poly(diallyl dimethyl ammonium chloride).

### **ABSTRACT**

***Coagulation of natural rubber latex with poly(diallyl dimethyl ammonium chloride)***

*Coagulation of natural rubber latex with poly(diallyl dimethyl ammonium chloride) was studied. The influence of temperature and dosage of coagulant on the coagulation of natural rubber latex was found. It was observed that the use of poly(diallyl dimethyl ammonium chloride) decreases the wastewater and the dosage of coagulant.*

**Keywords:** natural rubber latex, coagulation, polyelectrolyte, poly(diallyl dimethyl ammonium chloride).

### **1. Giới thiệu**

Cao su thiên nhiên (CSTN) là một trong những ngành xuất khẩu mũi nhọn của Việt Nam; tuy nhiên, song song với phát triển kinh tế, ô nhiễm môi trường do ngành này gây ra cũng là một vấn đề đáng lo ngại. Một trong những nguyên nhân chính là nước thải từ các nhà máy chế biến cao su có độ pH thấp do sử dụng axit để đánh đông và lượng nước thải dùng để rửa cao su cũng rất lớn [1]. Chính vì vậy, việc thay thế axit trong quá trình đánh đông latex có ý nghĩa cấp bách.

Hiện nay, các nhà khoa học Nga trong các công trình [2, 3] đã và đang nghiên cứu việc sử dụng polyelectrolytes, ví dụ poly(diallyl dimethyl ammonium chloride) (PolyDADMAC) để đánh đông latex cao su tổng hợp như: cao su butadien, cao su styren butadien hay cao su nitrile butadien. Ưu điểm của phương pháp này là giảm đáng kể lượng chất keo tụ mà không làm thay đổi tính chất của cao su. Từ đó chúng tôi đề xuất sử dụng chất keo tụ PolyDADMAC để đánh đông latex cao su thiên nhiên.

<sup>\*</sup> Email: [phamkimdao@gmail.com](mailto:phamkimdao@gmail.com)

Công trình này chúng tôi so sánh hai phương pháp đánh đông latex CSTN bằng polyelectrolyte PolyDADMAC và axit formic.

## **2. Thực nghiệm**

### **2.1. Nguyên liệu**

Latex cao su thiên nhiên cô đặc loại HA theo tiêu chuẩn Việt Nam TCVN 6314:2013 (DRC 60%, pH 10).

Chất keo tụ axit formic và polyelectrolyte điện dương poly(diallyl dimethyl ammonium chloride), Công ti “Kaustik”, Nga.

Các chất hệ lưu hóa: axit stearic, chất trợ xúc tiến ZnO, chất xúc tiến lưu hóa 2-mercaptobenzothiazole và lưu huỳnh của Nga.

### **2.2. Thiết bị và phương pháp nghiên cứu**

Phương pháp đánh đông latex cao su thiên nhiên dựa theo tiêu chuẩn TCCS 101:2015/TĐCNCSVN. Thí nghiệm được thực hiện tại Phòng Thí nghiệm Trường Đại học Tổng hợp Kỹ thuật Quốc gia Volgograd - Liên Bang Nga.

#### **2.2.1. Phương pháp đánh đông latex**

Cho latex CSTN đã được pha loãng bằng nước cất (tỉ lệ khối lượng 1:2) vào cốc thủy tinh. Đổ lượng cần thiết dung dịch polyelectrolyte polyDADMAC hoặc axit formic nồng độ 2% vào cốc, khuấy đều trong 1 phút. Để nghiên cứu sự ảnh hưởng của nhiệt độ lên quá trình đánh đông, đặt cốc thí nghiệm ở nhiệt độ 20°C, 40 °C và 60 °C. Thời gian đông tụ không nhỏ hơn 6 giờ. Trong trường hợp sử dụng chất đông tụ polyDADMAC, để trung hòa hỗn hợp khối cao su và serum sử dụng hoặc dung dịch axit formic 2% hoặc nước. Sấy cao su trong tủ sấy UT-4620 ở nhiệt độ không quá 120 °C từ 3 đến 3,5 giờ. Đánh giá sự đông đặc bằng phương pháp định lượng theo khối lượng cao su đã được sấy.

#### **2.2.2. Xác định tính chất cao su thu được từ latex**

Hàm lượng tro được xác định theo TCVN 6087:2010. Hàm lượng nitơ được xác định bằng máy phân tích thành phần Vario EL Cube Elementar (Đức).

Hàm lượng các chất trích li bằng axeton của cao su được thực hiện theo ISO 1407-2013, sử dụng thiết bị chiết Soxhlet, thời gian chiết 16 tiếng.

Độ nhớt Mooney của cao su chưa lưu hóa xác định theo TCVN 6090-1:2010 trên máy nhớt kế đĩa trượt MT 204 (Nga), ở nhiệt độ 100°C trong thời gian 4 phút.

#### **2.2.3. Xác định tính lưu hóa của cao su thiên nhiên**

Cao su thiên nhiên cùng với các chất hệ lưu hóa được trộn trong máy trộn hai trục vít Brabender, nhiệt độ 40-50°C, thời gian trộn 10 phút.

Đường cong lưu hóa của cao su hỗn hợp được ghi trên máy MDR 3000 Professional (Montech, Mỹ) tại nhiệt độ 140, 150, 160 và 170°C.

#### **2.2.4. Xác định tính chất cơ lí của cao su lưu hóa**

Hỗn hợp cao su lưu hóa được tiến hành trên máy ép dúc cao su chân không Panstone (Đài Loan) ở nhiệt độ 143°C và 15 phút.

Tính chất cơ lí cao su lưu hóa xác định nhờ máy kéo nén ZwickiLine Zwick (Đức).

### 3. Kết quả và biện luận

Thông thường, quá trình đánh đông latex cần sử dụng axit để giảm pH xuống điểm đẳng điện 4.7, khi đó các hạt cao su trung hòa điện tích và độ ổn định của latex bị giảm xuống [4]. Trong khi đó, trường hợp đánh đông latex bằng polyDADMAC xảy ra cơ chế tạo liên kết cầu nối giữa ion dương của polyelectrolyte và ion âm của các hạt cao su. Vì vậy, sau khi đánh đông pH latex giảm từ 9,5 xuống 9,0. Rõ ràng pH ảnh hưởng không đáng kể tới quá trình đánh đông latex. Nhằm giảm pH hệ cao su trong serum tới mức đạt yêu cầu có thể sử dụng dung dịch axit formic hoặc nước để trung hòa. Trong Bảng 1, trình bày cân bằng vật chất lượng nước được sử dụng để tách cao su từ 100g latex CSTN.

**Bảng 1.** Cân bằng vật chất lượng nước khi đánh đông 100 g latex

Nước sử dụng qua từng giai đoạn, g	Phương pháp		
	1	2	3
<b>Đầu vào</b>			
Nước trong latex	38	38	38
Nước để pha loãng latex	200	200	200
Nước để rửa cao su	0	1221	4116
Nước trong dung dịch chất keo tụ	18	18	118
Nước trong dung dịch axit trung hòa	6	0	0
Tổng, g	262	1477	4472
<b>Đầu ra</b>			
Nước serum	169	118	221
Nước thu được sau khi rửa cao su	0	1198	4063
Nước bay hơi trong khi sấy	93	161	189
Tổng, g	262	1477	4472
Lượng cao su thu được, %	97,2	96,6	96,3
Hàm lượng chất phi cao su trong serum, %	2,5	2,1	3,7
Hao hụt, %	0,3	1,3	0
Ghi chú: Cột 1 và 2: sử dụng hoặc không sử dụng dung dịch axit formic để trung hòa sau khi đánh đông bằng polyDADMAC; Cột 3: phương pháp đánh đông bằng axit formic			

Từ kết quả Bảng 1 cho thấy, phương pháp 1 làm giảm lượng nước tiêu thụ 5 lần (từ 1477 g xuống 262 g) và 17 lần (từ 4472 g xuống 262 g) so với phương pháp 2 và 3 tương ứng. Ngoài ra, phương pháp này cũng giúp tăng lượng cao su thu được lên 0,6% và 0,9% tương ứng. Thêm vào đó, việc sử dụng dung dịch axit formic để trung hòa sau khi đánh đông latex bằng polyDADMAC giảm được công đoạn rửa khối cao su, kéo theo cắt ngắn thời gian sản xuất.

Như đã biết [4], các chất phi cao su, như protein và phospholipide có vai trò quan trọng trong cao su thiên nhiên. Thế nhưng, phần lớn chúng bị loại bỏ cùng với nước thải trong các quá trình đánh đông và rửa, dẫn đến phần nào gây ô nhiễm môi trường. Từ Bảng 1



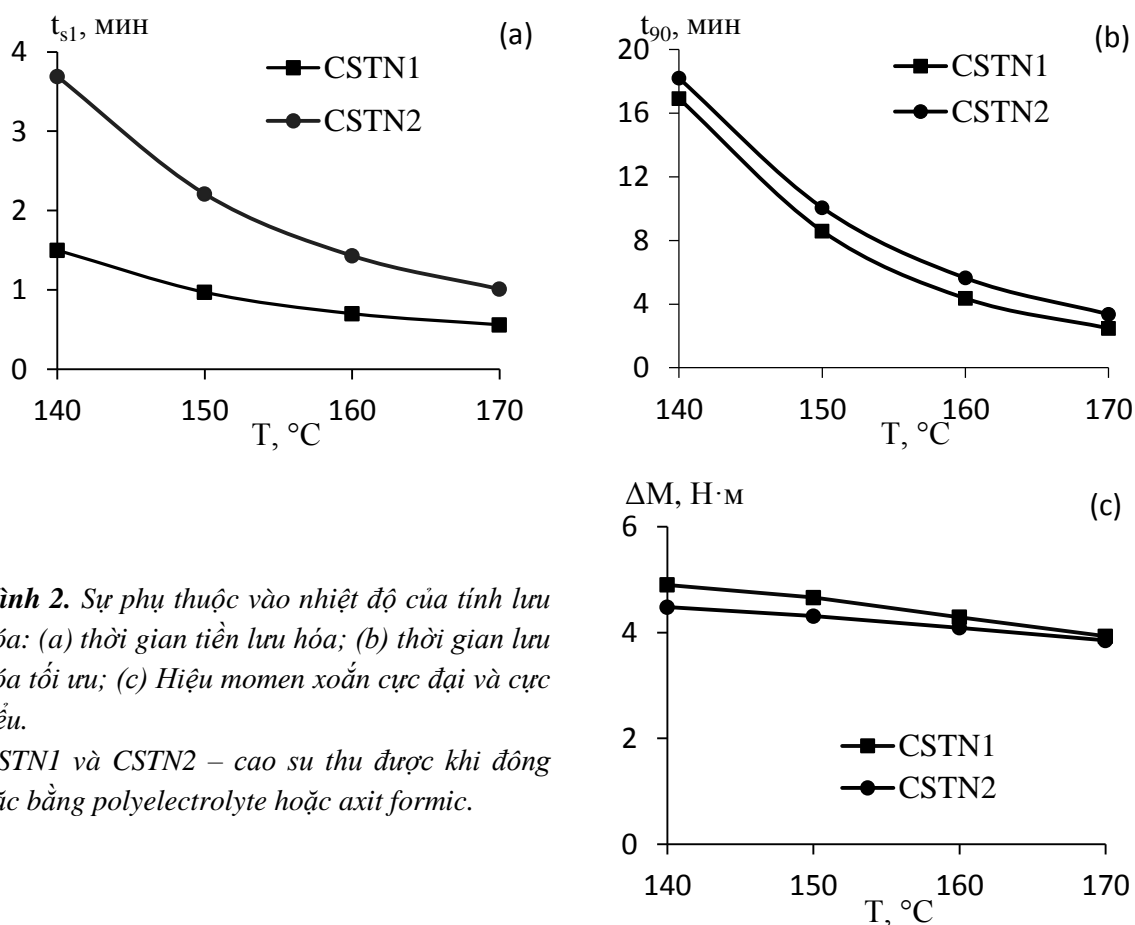
Tóm lại, sử dụng polyDADMAC có tính ưu việt cao so với sử dụng axit formic để đánh đông latex CSTN.

Trong Bảng 2, trình bày các tính chất của cao được từ latex khi sử dụng polyDADMAC hoặc axit formic. Hàm lượng tro và nitơ của cao su thu được từ hai phương pháp thỏa mãn các yêu cầu kỹ thuật trong TCVN 3769/2004. Ngoài ra, hàm lượng nitơ và chất trích li bằng axeton cho thấy, polyDADMAC giúp lưu lại các chất phi cao su như: protein, phospholipids và các axit béo trong cao su nhiều hơn so với sử dụng axit. Tuy nhiên, độ nhớt Mooney giảm 1,5 lần từ 88 xuống 57 đơn vị, đối với cao su thu được khi đông đặc bằng polyDADMAC. Điều này có thể giải thích như sau: Trong quá trình thực nghiệm, thu được khối cao su rắn khi đông đặc bằng axit formic và cao su tơi xốp khi sử dụng polyelectrolyte.

**Bảng 2.** Tính chất cao su và cao su lưu hóa

Tính chất	Phương pháp đông đặc	
	PolyDADMAC	axit formic
Hàm lượng tro, %	0,17	0,11
Hàm lượng nitơ, %	0,21	0,14
Hàm lượng chất trích li bằng axeton, %	2,49	2,23
Độ nhớt Mooney, ML(1+4) 100°C	57	88
Tính chất cơ lí cao su lưu hóa		
Độ bền kéo đứt, MPa	17,3	16,6
Độ giãn dài tương đối, %	686	626
Độ thắt tương đối sau khi đứt, %	15,2	16,0
Độ cứng Shore A	50	50

Có thể giả thiết, sự tồn tại PolyDADMAC trong cao su sau khi đông đặc và hàm lượng chất phi cao su tăng có thể ảnh hưởng tới tính lưu hóa của cao su. Cho nên, để nghiên cứu sự ảnh hưởng này chúng tôi sử dụng hệ lưu hóa bằng lưu huỳnh đối với cao su thu được từ latex. Hình 2 trình bày tính lưu hóa của cao su thiên nhiên thu được từ latex bằng polyelectrolyte hoặc axit formic. Có thể thấy, thời gian lưu hóa của CSTN1 ngắn hơn và hiệu momen xoắn lớn hơn so với CSTN2. Chúng tôi polyelectrolyte và các chất phi cao su, như protein và phospholipids [5], liên kết với các chất trong hệ lưu hóa và tham gia vào quá trình lưu hóa cao su.



**Hình 2.** Sự phụ thuộc vào nhiệt độ của tính lưu hóa: (a) thời gian tiền lưu hóa; (b) thời gian lưu hóa tối ưu; (c) Hiệu momen xoắn cực đại và cực tiểu.

CSTN1 và CSTN2 – cao su thu được khi đông đặc bằng polyelectrolyte hoặc axit formic.

Nhận thấy, việc sử dụng hai phương pháp đông đặc latex CSTN bằng polyDADMAC hay axit formic không làm thay đổi tính chất cơ lí của cao su (Bảng 2).

#### 4. Kết luận

Từ kết quả nghiên cứu có thể đưa ra kết luận, việc sử dụng poly(diallyl dimethyl ammonium chloride) để đông đặc latex cao su thiên nhiên cho phép giảm lượng nước tiêu thụ 17 lần và chất keo tụ 6 lần so với sử dụng axit formic. Nhận thấy, sử dụng phương pháp này giúp giữ lại chất phi cao su nhiều hơn so với sử dụng axit, đồng thời giảm thời gian lưu hóa và không làm thay đổi tính chất cơ lí của cao su.

❖ **Tuyên bố về quyền lợi:** Các tác giả xác nhận hoàn toàn không có xung đột về quyền lợi.

**TÀI LIỆU THAM KHẢO**

1. Nguyen Trung Viet, *Sustainable treatment of rubber latex processing wastewater, The UASB-System combined with aerobic post – treatment*, Luận văn Tiến sĩ, Wageningen, pp.168-173, 1999.
2. V.N.Verezhnikov, S.S.Nikulin, T.N.Poyarkova, “Recovery of rubber from latex as influenced by the concentration of dispersed phase,” *Russian Journal of Applied Chemistry*, vol. 73, issue 10, pp. 1805-1809, 2000.
3. S.S.Nikulin, V.N.Verezhnikov, T.N.Poyarkova, V.A.Dankovstev, “Recovery of emulsion polybutadiene from latex using VPK-402 polyelectrolyte,” *Russian Journal of Applied Chemistry*, vol. 73, issue 5, pp. 885-888, 2000.
4. Nguyễn Hữu Trí, *Khoa học kỹ thuật công nghệ cao su thiên nhiên*, NXB Trẻ, pp. 41-71, 2001.
5. P.Y.Wang, Y.Z.Wang, B.L.Zhang, H.H.Huang, “Effect of non-rubber substances on vulcanization kinetics of natural rubber,” *Journal of Applied Polymer Science*, vol. 126, issue 4, pp. 1183-1187, 2012.