

ẢNH HƯỞNG CỦA HÀM LƯỢNG TRITHIOL ĐẾN QUÁ TRÌNH KHÂU MẠCH QUANG CỦA HỆ CAO SU BUTADIEN/CLOBUTYL

NGUYỄN THỊ VIỆT TRIỀU, TẠ THIÊN TOÀN, LÊ XUÂN HIỀN

I. ĐẶT VẤN ĐỀ

Các kết quả nghiên cứu trước đây của Phòng Vật liệu Cao su và Dầu nhựa Thiên nhiên, Viện Kỹ thuật nhiệt đới cho thấy hệ cao su butadien/clobutyl = 90/10 và chất khơi mào quang 3% TPO khâu mạch đạt hiệu quả cao dưới tác dụng của tia tử ngoại [1, 2]. Tuy nhiên, do khâu mạch theo cơ chế gốc nên quá trình khâu mạch quang của hệ này bị ức chế khi có mặt của oxy không khí. Để giải quyết vấn đề này người ta thường khâu mạch trong điều kiện không có oxy không khí hoặc có mặt của tác nhân khâu lưới trithiol [3, 4]. Bài báo này trình bày các kết quả nghiên cứu ảnh hưởng của hàm lượng trithiol đến quá trình khâu mạch quang của hệ cao su butadien/clobutyl.

II. THỰC NGHIỆM

1. Nguyên liệu và hóa chất

- Cao su butadien loại Kosyn KBR 01 của hãng Kumho petrochemical.
- - Cao su clobutyl 1240 của hãng Bayer.
- Chất khơi mào quang dạng gốc oxit axylphosphin [2,4,6 Trimethylbenzoyldiphenylphosphin oxit] (Lucirin TPO) của hãng BASF.
- Tác nhân khâu lưới thiol: Trimetylol propane mercapto propionat của hãng Evans Chemetic.
- Dung môi: Clorofom loại PA của Trung Quốc.

2. Chế độ chiếu sáng

Hệ cao su butadien/clobutyl có chứa chất khơi mào quang TPO (1%) và tác nhân khâu lưới trithiol, sau khi tạo màng với độ dày 20 μm đem chiếu dưới đèn tử ngoại của thiết bị cường độ ánh sáng 250 mW/cm^2 với hệ chiếu tia tử ngoại model F 300S, FUSION UV (USA) tại Viện Kỹ thuật nhiệt đới, Viện Khoa học và Công nghệ Việt Nam.

3. Phương pháp phân tích

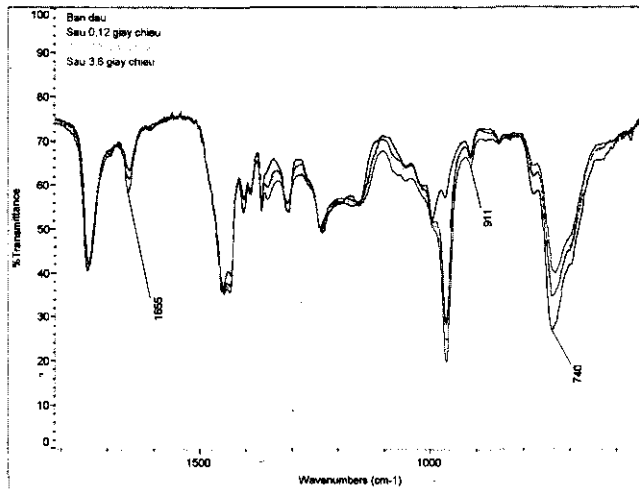
Hàm lượng liên kết đôi của cao su butadien, độ cứng tương đối, hàm lượng phần không tan và độ trương của mẫu được xác định theo các phương pháp được trình bày trong các tài liệu đã công bố [3, 4].

III. KẾT QUẢ VÀ THẢO LUẬN

Tác nhân khâu lưới trithiol được khảo sát ở các tỉ lệ khác nhau: 0%; 0,1%; 0,2%; 0,5%; 1% và 2%.

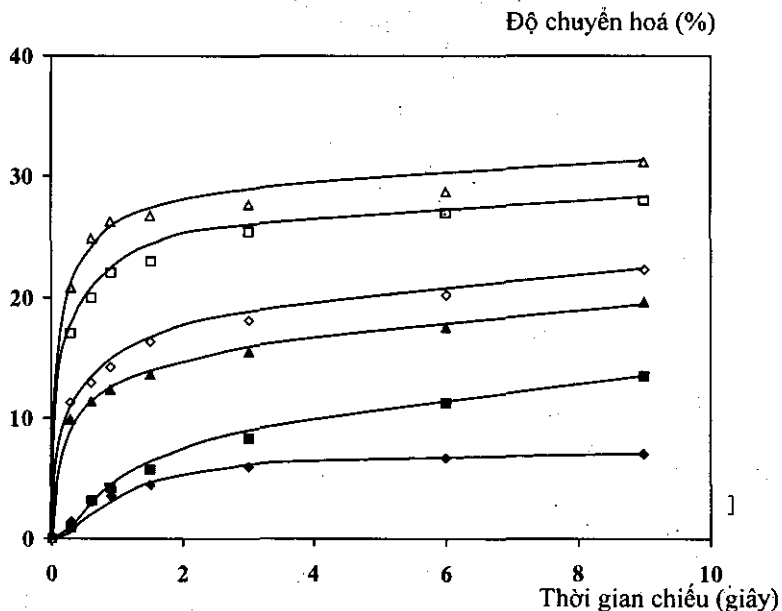
Quá trình biến đổi hàm lượng liên kết đôi của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol được theo dõi bằng phổ hồng ngoại. Phổ hồng ngoại cho thấy ở tỉ lệ 1% chất khơi mào quang TPO, cường

độ của hấp thụ đặc trưng cho liên kết đôi cis của cao su butadien (1650 cm^{-1} và 740 cm^{-1}) [5] giảm nhanh ngay ở những giây đầu chiếu sáng, sau đó tiếp tục giảm nhưng chậm hơn. Đồng thời hấp thụ ở vùng 911 cm^{-1} đặc trưng cho liên kết đôi 1,2 của cao su butadien [5] cũng giảm (hình 1).

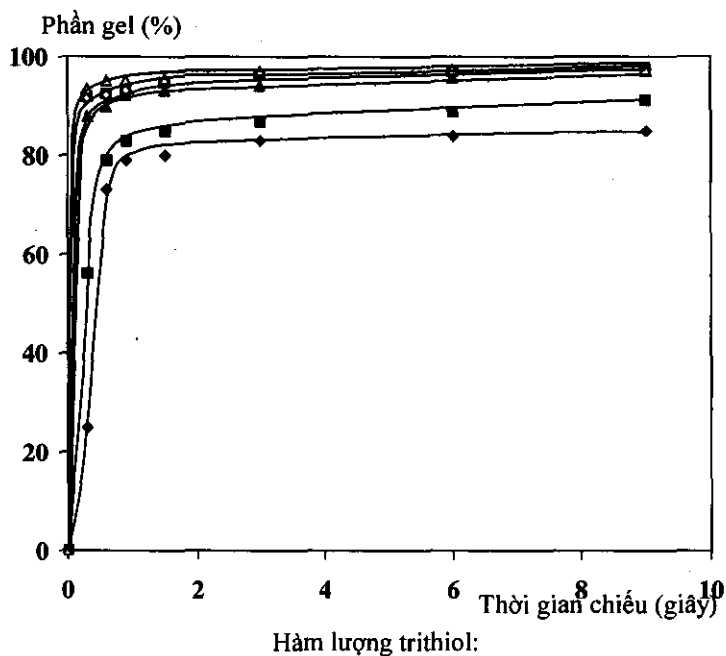


Hình 1. Phổ hồng ngoại của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol trước và sau khi chiếu tia tử ngoại

Khi không có thiol, sau 3 giây chiếu sáng, độ chuyển hoá liên kết đôi cis của hệ cao su butadien/clobutyl chỉ đạt 6%, trong khi đó đưa 1% hoặc 2% thiol vào hệ cao su, độ chuyển hoá liên kết đôi đã tăng hơn gấp 4 lần, tức là đạt 25,5% hoặc 28% (hình 2). Các kết quả xác định phân gel (hình 3) và độ cứng tương đối (hình 4) cũng cho kết quả phù hợp.

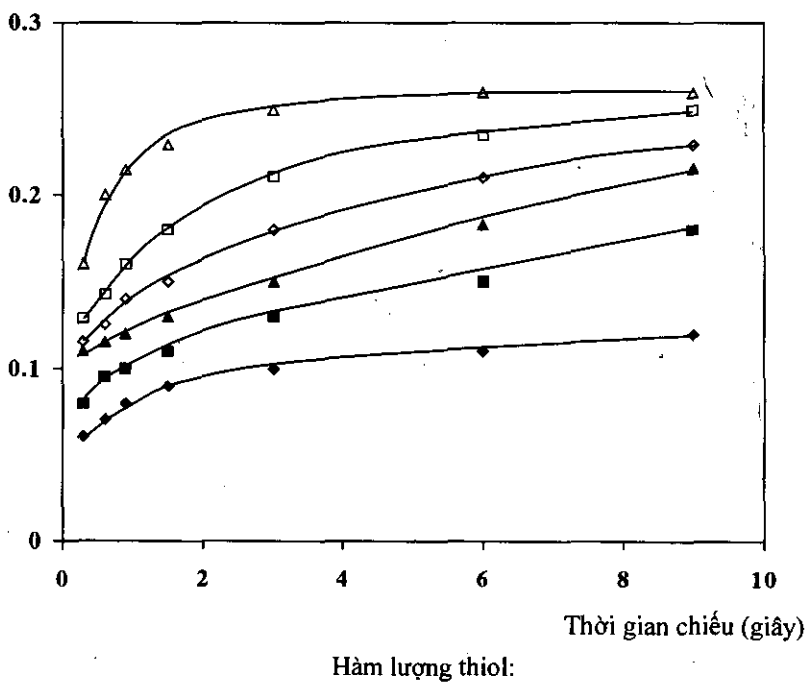


Hình 2. Ảnh hưởng hàm lượng thiol đến độ chuyển hoá liên kết đôi của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol khi chiếu dưới đèn tử ngoại



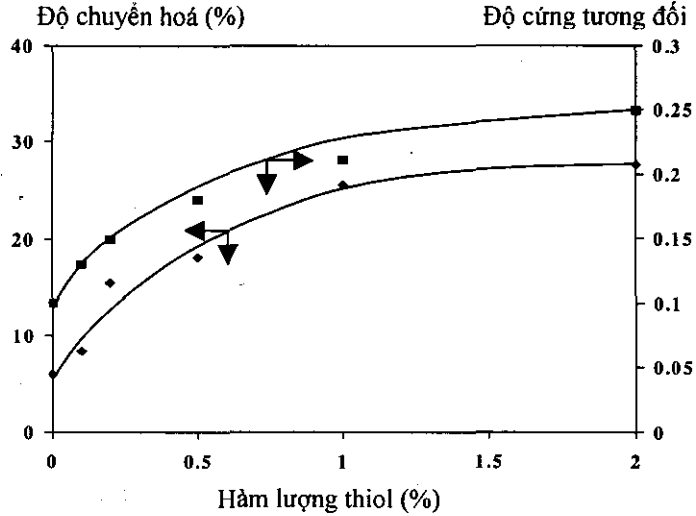
Hình 3. Ảnh hưởng hàm lượng thiol đến phần gel của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol khi chiếu dưới đèn tử ngoại

Độ cứng tương đối

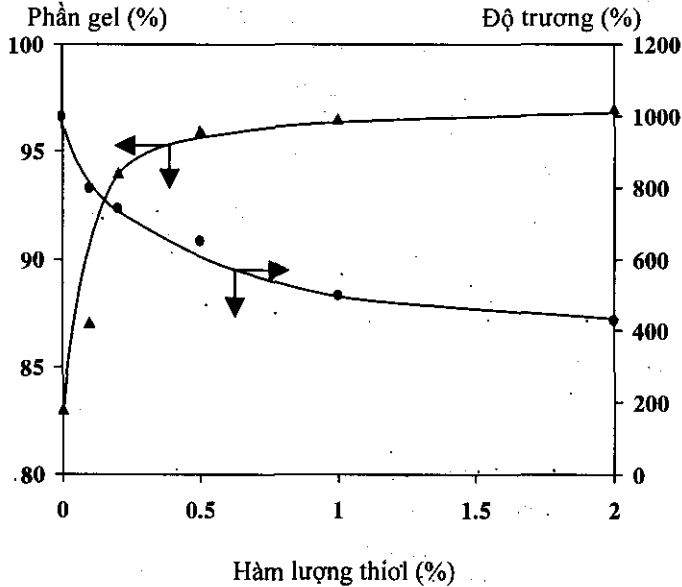


Hình 4. Ảnh hưởng hàm lượng thiol đến độ cứng tương đối của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol khi chiếu dưới đèn tử ngoại

Hình 3 cho thấy, khi không có tác nhân khâu lưới thiol, sau 3 giây chiếu sáng, phần gel chỉ đạt 83%, trong khi đó mẫu có 2% thiol đạt 97%. ở tất cả các mẫu, phản ứng khâu mạch xảy ra nhanh ngay ở giây đầu tiên chiếu sáng, sau đó tiếp tục với vận tốc chậm hơn. Kết quả xác định độ cứng tương đối (hình 4) cho thấy khi không có tác nhân khâu lưới thiol, sau 3 giây chiếu sáng, độ cứng tương đối của hệ cao su chỉ đạt 0,1, trong khi đó ở cùng thời điểm, khi có thêm 2% thiol, độ cứng tương đối tăng lên gấp 2,5 lần và đạt 0,25. Tuy nhiên, nếu hàm lượng tác nhân khâu lưới thiol đưa vào hệ cao su quá nhiều sẽ không kinh tế và hiệu quả khâu mạch lại kém đi [4], vì vậy cần lựa chọn tỉ lệ thiol thích hợp.



Hình 5. Ảnh hưởng hàm lượng thiol đến độ chuyển hoá liên kết đôi và độ cứng tương đối của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol khi chiếu 3 giây dưới đèn tử ngoại



Hình 6. Ảnh hưởng hàm lượng thiol đến phần gel và độ trương của hệ cao su butadien/clobutyl/thiol khi chiếu 3 giây dưới đèn tử ngoại

Độ chuyển hoá liên kết đôi và độ cứng tương đối của hệ cao su tăng nhanh khi tăng hàm lượng thiol từ 0% đến 1% (hình 5). Khi tiếp tục tăng hàm lượng thiol lên 2%, các thông số này vẫn tiếp tục tăng lên nhưng chậm hơn.

Hình 6 trình bày ảnh hưởng của hàm lượng thiol đến phần gel và độ trương của hệ cao su khi chiếu 3 giờ dưới đèn tử ngoại. Cũng tương tự như kết quả ở hình 5, khi tăng hàm lượng thiol lên từ 0% đến 1%, phần gel của hệ cao su và độ trương biến đổi nhanh. Tiếp tục tăng hàm lượng thiol đến 2%, phần gel và độ trương biến đổi chậm hơn. Từ các kết quả ở trên có thể thấy, khi tăng hàm lượng thiol lên 2%, quá trình khâu mạch của hệ cao su tiếp tục tốt hơn ở mẫu chỉ có 1% thiol. Vận tốc khâu mạch của mẫu cao su khi có 2% thiol cao hơn và tạo mạng lưới không gian dày đặc, chặt chẽ hơn ở mẫu cao su khi chỉ có 1% thiol.

Như vậy, đưa tác nhân khâu lưới trithiol vào hệ cao su đã làm giảm sự ức chế phản ứng khâu mạch bởi oxy không khí và tăng vận tốc, hiệu suất khâu mạch của hệ cao su. Trong điều kiện thực nghiệm nêu trên, 2% tác nhân khâu lưới thiol đưa vào hệ cao su butadien/clobutyl là tối ưu để hệ cao su này khâu mạch đạt hiệu quả cao.

IV. KẾT LUẬN

Đã nghiên cứu ảnh hưởng tỉ lệ tác nhân khâu lưới trithiol đến quá trình khâu mạch quang của hệ cao su butadien/clobutyl.

Đưa 2% tác nhân khâu lưới trithiol vào hệ cao su butadien/clobutyl đã làm vận tốc khâu mạch quang tăng hơn 4 lần, phần gel tăng từ 83% đến 97%, độ trương giảm từ 1000% xuống 430%, độ cứng tương đối tăng từ 0,1 đến 0,25.

Lời cảm ơn. Tập thể tác giả chân thành cảm ơn Chương trình nghiên cứu cơ bản trong lĩnh vực Khoa học Tự nhiên đã hỗ trợ kinh phí để hoàn thành công trình này.

TÀI LIỆU THAM KHẢO

1. Nguyễn Thị Việt Triều, Lê Thị Lan Oanh, Lê Xuân Hiền - Ảnh hưởng của hàm lượng cao su clobutyl đến sự khâu mạch quang của hệ cao su butadien/clobutyl, Tạp chí Hóa học (đã được nhận đăng).
2. Nguyễn Thị Việt Triều, Phạm Thị Hương, Lê Xuân Hiền - Ảnh hưởng của bản chất và tỉ lệ chất khơi mào quang đến sự khâu mạch quang của hệ cao su butadien/clobutyl, Tạp chí Khoa học và Công nghệ (đã được nhận đăng).
3. Nguyễn Thị Việt Triều, Trần Trung Đức, Lê Xuân Hiền, Nguyễn Trí Phương - Ảnh hưởng của các tác nhân khâu lưới thiol đến quá trình khâu mạch quang của cao su butadien nitril trong điều kiện ánh sáng tự nhiên, Tuyển tập các session, Tập II, Session 5, Hoá polyme và hoá vật liệu, Hội nghị Hóa học Toàn quốc lần thứ 4, Hà Nội, 20/10/2003, tr. 40-45.
4. C. Decker, T. Nguyen Thi Viet - Photocrosslinking of functionalized rubber, IX. Thiolene polymerization of styrene-butadiene-block-copolymers **41** (2000) 3905-3912.
5. S. W.Beavan, P. A. Hackett and D. Phillips - Phosphorescence of carbonyl compounds produced by thermal and photo-oxidation of polybutadiene, European Polymer Journal **10** (1974) 925-932.